RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1901

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

XVIII ANNATA

VOLUME III

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1901

ALCUNE NUOVE FORME DI RESISTENZA

CHE RIDUCONO IL PROBLEMA BALISTICO ALLE QUADRATURE (*)

Paullo majora canamus.

Per ridurre alle quadrature le equazioni del moto di un proietto in un mezzo resistente, la resistenza essendo supposta direttamente contraria alla velocità e funzione della sola velocità, è necessario e sufficiente ridurre alle quadrature l'equazione:

$$[1] \qquad dv \cos\theta - v(\rho + \operatorname{sen}\theta)\, d\theta = o,$$

ove v è la velocità, θ l'angolo ch'essa fa coll'orizzonte, ρ il rapporto della resistenza al peso del proietto.

Non si conoscono che quattro funzioni ρ con cui la [1] si sappia ridurre alle quadrature, e sono:

$$\rho = av^n + b \quad , \quad \rho = a \log v + b$$
$$\rho = av^n + R + bv^{-n} \quad , \quad \rho = a(\log v)^2 + R \log v + b\ ,$$

con due o tre costanti ciascuna, poichè nelle ultime due formole a, R, b, n ed a, R, b sono rispettivamente legate da una equazione.

(*) Un brevissimo sunto di questa memoria è stato pubblicato nei *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, del 13 maggio 1901, sotto il titolo « Sur un problème de d'Alembert ». Nel presente lavoro però sono aggiunte due nuove forme di resistenza, una delle quali contiene quattro costanti arbitrarie, e l'altra è

$$\rho = Av(2c + v^2)^{\frac{1}{2}} + B(c + v^2)\ ;$$

e cominceremo anzi con questa.

Le quattro formole sono dovute a D'Alembert. Prima di lui non si conosceva altro caso d'integrabilità che $\rho = a v^n$, risoluto da Giovanni Bernoulli nel 1719. D'Alembert dopo avere indicato questi casi così conclude: « Je ne prétends pas au reste qu' il n' y ait que ces seuls cas, où la trajectoire soit constructible; mais je laisse à ceux qui aiment ces sortes de calculs à pousser plus loin leurs recherches là-dessus » [1]).

L'invito di D'Alembert è rimasto fin qui senza risposta, almeno ch' io sappia. Le sue stesse formole rimasero anzi pressochè sconosciute o dimenticate. Io non ne ho trovato traccia che nel S.t Robert, il quale ne ha riprodotto solo le prime due [2]). Legendre trattò il caso di $\rho = a v^2 + b$ che

---

[1]) D'ALEMBERT, *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides*, Paris MDCCXLIV, pag. 359.

[2]) S.t ROBERT, *Mémoires Scientifiques*, Tome I, pag. 95. Il S.t ROBERT nella stessa pagina aggiunge in nota:

« Il est vrai, qu'il est peu de formes de $f(u)$ (*ossia della funzione* ρ) « qui rendent possible l'intégration en partant de certaines présupposi- « tions sur la théorie de la résistance; mais on peut au contraire en « obtenir un nombre indéfini, si l'on ne se préoccupe pas de la confor- « mité de la loi de la résistance avec ce qu'enseigne la pratique. En effet, « étant donnée une relation quelconque entre la vitesse u et l'angle θ, « on peut toujours, par ce qui a été dit au n. 2, déterminer, au moyen d'une « simple différentiation, la loi de résistance nécessaire pour que cette re- « lation ait lieu dans le mouvement du projectile. Or, comme il n'y a « point de limite au nombre de relations qu'on peut imaginer entre u « et θ, il en résulte qu'il existe une quantité indéfinie de lois de rési- « stance permettant l'intégration.

« Si au lieu de prendre pour point de départ la loi des vitesses on part « de la trajectoire et qu'on cherche la loi de résistance nécessaire pour « que le projectile soit assujetti à la parcourir, on a une autre source illi- « mitée de formes de $f(u)$ aptes à rendre l'intégration possible. ».

Queste parole del S.t ROBERT contengono un equivoco che importa chiarire.

Prendere una relazione *qualunque* tra la velocità v e l'angolo θ, e ricavarne la resistenza ρ necessaria perchè quella relazione abbia luogo, non significa che messa poi cotesta resistenza al posto di ρ nella [1], la [1] abbia per integrale *generale* quella relazione qualunque tra v e θ, da cui si è partiti. Quella relazione non sarà che un integrale *particolare*, cioè sarà la relazione che avrebbe luogo tra v e θ con quella resistenza,

rientra in quelli di D'Alembert [1]), ma non cita D'Alembert, sebbene a proposito di $\rho = a v^2$ ricordi Newton, Eulero, Lambert, Borda, nonchè Bernoulli a proposito di $\rho = a v^n$. Iacobi [2]) trattò il caso di $\rho = a v^n + b$ come una generalizzazione del caso di Legendre, ed anche quello di $\rho = a \log v + b$, ma di D'Alembert nulla! cita bensì con giusta ammirazione Bernoulli pel caso di $\rho = a v^n$.

Il problema di D'Alembert è importante tanto dal punto di vista teorico, che da quello pratico. Se si trovassero molte funzioni ρ con buon numero di costanti arbitrarie, che permettessero l'integrazione della [1], si potrebbe sperare di trovare tra esse una funzione in accordo colla resistenza sperimentale. La funzione $a v + b$, per esempio, che rientra nei casi di D'Alembert, rappresenta una legge della resistenza dell'aria segnalata dal colonnello Chapel [3]), ma la legge di Chapel è una legge assintotica, e quindi non può valere a rigore che per le più alte velocità [4]).

Il problema di D'Alembert, d'altra parte, prescinde dalle condizioni della resistenza pratica, e come problema d'analisi è ben degno di richiamare l'attenzione dei matematici.

---

se tra la velocità iniziale e l'angolo di proiezione sussistesse una particolare relazione. Ed è chiaro che ciò non ha che fare con alcuna di quelle *certaines présuppositions* sulla teoria della resistenza, accennate dal S.t ROBERT. Nel problema di D'ALEMBERT, del resto, null'altro si suppone circa la resistenza ρ, se non che essa per un dato proietto sia funzione della velocità, e di nient'altro che della velocità.

Quanto all'altra *sorgente* vale la stessa osservazione.

Veggasi l'esempio nella nota in fine del § I.

[1]) LEGENDRE, *Dissertation sur la question de balistique proposée par l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres de Prusse pour le prix de 1782.* Paris, 1846, p. 91.

[2]) IACOBI, *Gesammelte Werke.* IV Band. *De motu puncti singularis*, p. 287.

[3]) *Comptes Rendus* del 10 dicembre 1894.

[4]) Il Conte MAGNUS DE SPARRE ha però mostrato come si possa adoperare la stessa formola a partire dalla velocità di 290 *m* (*Sur l'emploi des Tables de Siacci pour résoudre les problèmes du tir dans le cas des grands angles de projection, et lorsque la vitesse est supérieure à 300 mètres* negli *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1901, Tome XXV, 2.e partie).

In questa attesa, diamo qui alcuni nuovi casi d'integrabilità, alcuni dei quali contengono quattro costanti arbitrarie. Disponendo opportunamente di queste costanti, alcune delle nuove funzioni potranno prendere andamenti e valori più o meno conformi, più o meno prossimi a quelli della resistenza sperimentale. Ma qui della questione pratica non vogliamo occuparci. Per oggi, auspice D'Alembert, *paullo majora canamus.*

I.

1. Sia primieramente:

$$[\mathrm{I}] \qquad \rho = A v (2c + v^2)^{\frac{1}{2}} + B(c + v^2)$$

con A, B, c costanti. Per integrare la equazione fondamentale [1] poniamo:

$$2c + v^2 = v^2 z^2 \quad , \quad \text{ossia} \quad v^2 = \frac{2c}{z^2 - 1},$$

ed avremo:

$$\rho = \frac{c}{z^2 - 1}[2Az + B(z^2 + 1)] \quad , \quad \frac{dv}{v} = -\frac{z\,dz}{z^2 - 1},$$

e sostituendo in [1] si avrà dopo qualche riduzione:

$$[2] \quad z\,dz \cos\theta + d\theta\,[2Acz + (Bc + \operatorname{sen}\theta) z^2 + Bc - \operatorname{sen}\theta] = o.$$

Poniamo ora:

$$z = \omega (Bc - \operatorname{sen}\theta);$$

e quindi innalzando a quadrato e differenziando:

$$z\,dz = \omega\,d\omega\,(Bc - \operatorname{sen}\theta)^2 - \omega^2 (Bc - \operatorname{sen}\theta) \cos\theta\,d\theta.$$

Il moltiplicatore di $d\theta$ in [2] diverrà:

$$(Bc - \operatorname{sen}\theta)\,[2Ac\omega + (B^2c^2 - \operatorname{sen}^2\theta)\,\omega^2 + 1];$$

onde sostituendo nella stessa [2] viene:

$$(Bc - \operatorname{sen}\theta)^2\,\omega\,d\omega \cos\theta$$
$$+ d\theta\,(Bc - \operatorname{sen}\theta)\,[\omega^2 (B^2c^2 - 1) + 2Ac\omega + 1] = o,$$

e finalmente:

$$[3] \quad \frac{\omega\, d\omega}{\omega^2(B^2c^2-1)+2Ac\omega+1}+\frac{d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}=o\,,$$

dove le variabili sono separate.

Le integrazioni inoltre si eseguiscono con funzioni elementari. Diciamo infatti α e β le due radici dell'equazione:

$$\omega^2(B^2c^2-1)+2Ac\omega+1=o$$

ossia:

$$\left.\begin{matrix}\alpha\\ \beta\end{matrix}\right\}=\frac{Ac\pm\sqrt{(A^2-B^2)c^2+1}}{1-B^2c^2}\,,$$

avremo:

$$\frac{\omega\, d\omega}{(\omega-\alpha)(\omega-\beta)}=\frac{(1-B^2c^2)\,d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}\,,$$

ovvero:

$$\frac{\alpha\, d\omega}{\omega-\alpha}-\frac{\beta\, d\omega}{\omega-\beta}=(\alpha-\beta)(1-B^2c^2)\frac{d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}\,;$$

ed integrando:

$$[4] \quad \log\frac{(\omega-\alpha)^\alpha}{(\omega-\beta)^\beta}=(\alpha-\beta)(1-B^2c^2)\int\frac{d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}+\text{cost}\,.$$

Quanto all' integrale del secondo membro, poniamo $\operatorname{sen}\theta=x$, ed avremo:

$$\frac{d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}=\frac{dx}{(Bc-x)(1-x^2)}$$
$$=\frac{dx}{2(Bc-1)(1-x)}+\frac{dx}{2(Bc+1)(1+x)}+\frac{dx}{(1-B^2c^2)(Bc-x)}\,,$$

e quindi:

$$\int\frac{(1-B^2c^2)\,d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}=\frac{1}{2}\log\frac{(1-x)^{1+Bc}(1+x)^{1-Bc}}{(Bc-x)^2}$$
$$=\frac{1}{2}\log\left\{\frac{(1-x^2)}{(Bc-x)^2}\cdot\left(\frac{1-x}{1+x}\right)^{Bc}\right\}$$
$$=\log\frac{\cos\theta}{Bc-\operatorname{sen}\theta}+\frac{Bc}{2}\log\frac{1-\operatorname{sen}\theta}{1+\operatorname{sen}\theta}\,.$$

Sostituendo in [4], passando dai logaritmi ai numeri, e rappresentando con C una costante arbitraria, viene:

$$[5] \qquad \frac{(\omega-\alpha)^\alpha}{(\omega-\beta)^\beta}=C\left\{\frac{\cos\theta}{Bc-\operatorname{sen}\theta}\left(\frac{1-\operatorname{sen}\theta}{1+\operatorname{sen}\theta}\right)^{\frac{Bc}{2}}\right\}^{\alpha-\beta}.$$

La costante C si determina coi valori iniziali di v e di θ.

Quando $(A^2-B^2)c^2+1$ fosse negativo, le radici α e β sarebbero immaginarie. In tal caso, ponendo per brevità $(A^2-B^2)c^2+1=-\Delta^2$, l'integrale della [3] è:

$$\log[\omega^2(B^2c^2-1)+2Ac\omega+1]$$

$$-\frac{2Ac}{\Delta}\operatorname{artg}\frac{\omega(B^2c^2-1)+Ac}{\Delta}=2\int\frac{(1-B^2c^2)\,d\theta}{(Bc-\operatorname{sen}\theta)\cos\theta}+\text{cost.}$$

2. Tratteremo con qualche particolarità il caso di $B=o$ con c positivo. Allora si ha:

$$[\mathrm{I}]' \qquad \rho=Av\sqrt{2c+v^2}.$$

La resistenza è nulla colla velocità, e cresce all'infinito con questa, convergendo verso la resistenza di Newton. È questo il primo caso d'integrabilità con una resistenza, non monomia, che sia nulla con $v=o$, ed infinita con $v=\infty$.

Le radici α e β allora sono sempre reali e si riducono ad:

$$\alpha=Ac+\sqrt{1+A^2c^2}\ ,\quad \beta=Ac-\sqrt{1+A^2c^2}=-\frac{1}{\alpha}$$

e l'equazione [5] diviene:

$$[6] \qquad \frac{(\omega-\alpha)^\alpha}{(\omega-\beta)^\beta}=C(-\cot\theta)^{\alpha-\beta}.$$

Da questa equazione si ha immediatamente $\operatorname{tg}\theta$ in funzione di ω, e si ha anche v e $v\cos\theta$ in funzione della stessa ω per mezzo dell'equazioni:

$$v^2=\frac{2c}{z^2-1}=\frac{2c}{\omega^2\operatorname{sen}^2\theta-1},\ v^2\cos^2\theta=\frac{2c}{(\omega^2-1)\operatorname{tg}^2\theta-1};$$

onde l'ascissa, l'ordinata e il tempo date da

$$g\,x = -\int (v \cos \theta)^2\, d \operatorname{tg} \theta \quad , \quad g\,y = -\int (v \cos \theta)^2 \operatorname{tg} \theta\, d\, t g\, \theta\,,$$

$$g\,t = -\int (v \cos \theta)\, d \operatorname{tg} \theta\,,$$

si potranno esprimere analiticamente per mezzo della variabile ausiliare ω.

Osservando che $\omega = -\frac{z}{\operatorname{sen} \theta}$, la [6] si può mettere sotto la forma:

$$\frac{(z \sec \theta + \alpha \operatorname{tg} \theta)^\alpha}{(z \sec \theta + \beta \operatorname{tg} \theta)^\beta} = \text{costante}\,;$$

e la costante si può determinare facendo corrispondere l'angolo limite, $\theta = \Theta$, alla velocità $v = \infty$. E siccome per $v = \infty$, si ha $z = 1$, così verrà:

$$\text{[7]} \qquad \frac{(z \sec \theta + \alpha \operatorname{tg} \theta)^\alpha}{(z \sec \theta + \beta \operatorname{tg} \theta)^\beta} = \frac{(\sec \Theta + \alpha \operatorname{tg} \Theta)^\alpha}{(\sec \Theta + \beta \operatorname{tg} \Theta)^\beta}\,;$$

od anche, innalzando alla potenza α ed osservando che

$$\alpha \beta = -1\,,$$

$$\text{[8]} \qquad \left(\frac{z \sec \theta + \alpha \operatorname{tg} \theta}{\sec \Theta + \alpha \operatorname{tg} \Theta}\right)^{\alpha^2} \frac{\alpha\, z \sec \theta - \operatorname{tg} \theta}{\alpha \sec \Theta - \operatorname{tg} \Theta} = 1\,;$$

essendo:

$$z = \sqrt{\frac{2\,c}{v^2} + 1}\,.$$

3. Facciamo una digressione sulla velocità minima. La velocità finale W si ottiene ponendo $\rho = 1$ in [I]'; onde la z corrispondente a W si ricaverà dall'equazione:

$$\rho = 1 = \frac{2\,\mathrm{A}\, c\, z}{z^2 - 1}\,,$$

e si avrà:

$$z = \sqrt{\frac{2\,c}{W^2} + 1} = A\, c + \sqrt{A\, c^2 + 1} = \alpha$$

e quindi:

$$W = \sqrt{\frac{2c}{x^2-1}} = \frac{1}{\sqrt{A\,x}}.$$

Quando la traiettoria ha un vertice, la resistenza $\rho = A\,v\sqrt{2\,c + v^2}$ ammette una velocità minima, qualunque sia la velocità iniziale, poichè $\frac{\rho}{v}$ cresce con v (*).

Se la traiettoria non ha vertice, cioè se l'angolo limite Θ è negativo, non si può asserire senz'altro che abbia luogo una velocità minima, poichè $\frac{\rho}{v^2}$ diminuisce quando cresce v. Si riconoscerà che il proietto passa per una velocità minima, se passa, a distanza finita, per una velocità eguale alla *finale*, cioè $= W$.

Poniamo dunque $\Theta = -\Theta'$, $\theta = -\theta'$, e poniamo per z il valore che corrisponde a $v = W$, cioè $z = x$. La [8] diviene:

$$[9] \qquad x\,(\sec\theta' - \operatorname{tg}\theta')\,(x^2\sec\theta' + \operatorname{tg}\theta')^{\frac{1}{x^2}}$$
$$= (\sec\Theta' - x\operatorname{tg}\Theta')\,(x\sec\Theta' + \operatorname{tg}\Theta')^{\frac{1}{x^2}}.$$

Ora il secondo membro sarà positivo o negativo come il suo primo fattore, cioè secondochè:

$$\operatorname{sen}\Theta' \lessgtr \frac{1}{x}, \text{ ossia } \operatorname{sen}\Theta' \lessgtr \sqrt{1 + A^2c^2} - A\,c$$

Nel primo caso l'equazione [9] ammette per θ' una radice compresa tra Θ' e $\pi/_2$, poichè sostituendo questi due valori, il primo membro diviene una volta maggiore, ed una volta minore del secondo. Dunque quando sen $\Theta' < \sqrt{1 + A^2c^2} - Ac$, il proietto passa a distanza finita per una velocità $= W$, e quindi passerà anche per una velocità minima.

Nel secondo caso l'equazione non ammette per θ' una radice compresa tra Θ' e $\pi/_2$, poichè sostituendo questi due valori,

(*) SIACCI, *Sulla velocità minima.* (*Rivista d'artiglieria e genio*, 1901, vol. I e II).

il primo membro è sempre maggiore del secondo. Dunque quando sen $\Theta' > \sqrt{1+A^2c^2} - Ac$, la velocità minima non ha luogo, cioè la velocità del proietto va sempre diminuendo, avvicinandosi indefinitamente alla velocità finale W.

4. Merita speciale considerazione il caso di

$$\operatorname{sen}\Theta' = \frac{1}{\alpha} = \sqrt{1+A^2c^2} - Ac.$$

Allora il secondo membro della [7] è nullo, e si ha quindi:

$$z - \alpha \operatorname{sen}\theta' = o, \text{ ossia } \sqrt{\frac{2c}{v^2}+1} = \alpha \operatorname{sen}\theta',$$

donde:

$$\frac{v^2}{2c} = \frac{1}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2\theta' - 1};$$

e si vede che, quando θ' cresce da Θ' a $\frac{\pi}{2}$, la velocità diminuisce continuamente da ∞ a $\sqrt{\frac{2c}{\alpha^2-1}} = W$.

Si ha inoltre, supponendo l'asse delle y rivolto in basso:

$$gx = \int \frac{2c\,d\theta'}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2\theta' - 1}, \quad gy = \int \frac{2c\,d\theta' \operatorname{tg}\theta'}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2\theta' - 1},$$

$$gt = \int \frac{d\theta'}{\cos\theta'} \sqrt{\frac{2c}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2\theta' - 1}}.$$

Queste equazioni integrate danno:

$$\frac{gx}{c} = \frac{1}{\sqrt{\alpha^2-1}} \log \frac{\operatorname{tg}\theta'\sqrt{\alpha^2-1} - 1}{\operatorname{tg}\theta'\sqrt{\alpha^2-1} + 1} + \text{cost},$$

$$-\frac{gy}{c} = \frac{1}{\alpha^2-1} \log\left[\operatorname{tg}^2\theta'(\alpha^2-1) - 1\right] + \text{cost},$$

$$\frac{gt}{\sqrt{2c}} = \frac{1}{\sqrt{\alpha^2-1}} \log\left[\operatorname{tg}\theta'\sqrt{\alpha^2-1} + \sqrt{\operatorname{tg}^2\theta'(\alpha^2-1)-1}\right] + \text{cost}.$$

Eliminando $tg\,\theta'$ tra le due prime si ha l'equazione della traiettoria:

$$e^{-by} = C e^{ax} - C' e^{-ax}.$$

ove C e C' sono le due costanti arbitrarie, ed

$$a = \frac{g\sqrt{\alpha^2 - 1}}{2c} = \frac{g}{W\sqrt{2c}} = \frac{g \cot \Theta'}{2c} = \frac{A g}{\cos \Theta'}\,.$$

$$b = \frac{g(\alpha^2 - 1)}{2c} = \frac{g}{W^2} = \frac{g}{2c} \cot^2 \Theta' = \frac{A g}{\operatorname{sen} \Theta'}\,.$$

Se prendiamo per origine un punto della traiettoria ove l'angolo θ' sia $= \varphi$, le costanti C e C' restano determinate coll'equazioni:

$$C - C' = 1\ .\ C - C' = -\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta'}\,.$$

donde:

$$C = \frac{1}{2} - \frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\operatorname{tg}\Theta'}\,,\quad C' = \frac{1}{2} + \frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\operatorname{tg}\Theta'}\,:$$

e la velocità all'origine sarà:

$$V = \sqrt{\frac{2c}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2\varphi - 1}}\,.$$

La traiettoria ha due assintoti, uno verticale e l'altro obliquo. La distanza dell'origine dall'assintoto verticale è:

$$x = \frac{1}{2a}\log\left(-\frac{C'}{C}\right) = \frac{c}{g}\operatorname{tg}\Theta' \log\frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\Theta'}{\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta'}$$

e l'equazione dell'assintoto obliquo è:

$$y = x\operatorname{tg}\Theta' - \frac{2c}{g}\operatorname{tg}^2\Theta' \log\left(\frac{1}{2} + \frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\operatorname{tg}\Theta'}\right).$$

Se finalmente si prende per origine il punto d'incontro dei due assintoti, per asse delle Y l'assintoto verticale diretto in basso e per asse delle X l'assintoto obliquo diretto

in alto, l'equazione della traiettoria prende la forma semplicissima:

$$e^{-bY} + e^{-2AgX} = 1 \text{ (*)}.$$

II.

5. Passiamo ora alla ricerca di altre forme di resistenza con cui la [1] si riduca alle quadrature. In questa ricerca il nostro metodo consiste essenzialmente in questo: *moltiplicare la* [1] *per un fattore integrante, dando ad esso varie forme e tali, che dalla condizione d'integrabilità si possa dedurne una equazione differenziale tra* ρ *e* v *facilmente integrabile.*

Designando con $U\,dv + \Theta\,d\theta = o$ ciò che diviene la [1] quando sia moltiplicata per una funzione di v e di θ, affinchè questo moltiplicatore sia un fattore integrante è necessario e sufficiente che si verifichi:

$$\text{[11]} \qquad \frac{\partial U}{\partial \theta} - \frac{\partial \Theta}{\partial v} = o;$$

ed allora, se v_0 e θ_0 sono i valori iniziali (o due valori corrispondenti) di v e θ, l'equazione integrale di [1] è:

$$\text{[12]} \qquad \int_{v_0}^{v} U(v, \theta)\,dv + \int_{\theta_0}^{\theta} \Theta(v_0, \theta)\,d\theta = o$$

(*) A conferma di quanto abbiamo detto in una nota precedente a proposito di certe affermazioni del S.[t] Robert, può servire l'equazione

$$[a] \qquad \frac{v^2}{2c} = \frac{1}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2 \theta' - 1}$$

dalla quale si trae col metodo indicato dal S.[t] Robert

$$\rho = A\,v\,\sqrt{2c + v^2}.$$

Ma messa questa espressione nella [1], la [a] non ne è l'integrale generale. L'integrale generale è invece la [8] che si riduce alla [a] solo quando tra la velocità iniziale V e l'angolo di proiezione φ sussista la relazione

$$V^2 = \frac{2c}{\alpha^2 \operatorname{sen}^2 \varphi - 1}.$$

od anche:

[13] $$\int_{v_0}^{v} U(v, \theta_0)\, d v + \int_{\theta_0}^{\theta} \Theta (v, \theta)\, d \theta = o,$$

avvertendo che ciascuna delle integrazioni, relativa a v o a θ, si eseguisce come se l'altra variabile fosse una costante.

Talvolta torna più comodo scrivere l'equazione integrale sotto la forma:

[14] $$U^{(1)} + \Theta^{(1)} = \text{cost.}$$

ove:

[15] $$U^{(1)} = \int U\, d v\, , \; \Theta^{(1)} = \int \left(\Theta - \frac{\partial\, U^{(1)}}{\partial\, \theta}\right) d\, \theta.$$

La prima integrazione si eseguisce come se θ fosse costante; quanto al secondo integrale non occorre avvertenza, giacchè il binomio $\Theta - \dfrac{\partial\, U^{(1)}}{\partial\, \theta}$ risulta indipendente da v. Naturalmente si possono adoperare in modo analogo anche le equazioni:

[16] $$\Theta^{(1)} = \int \Theta\, d\, \theta\, , \; U^{(1)} = \int \left(U - \frac{\partial\, \Theta^{(1)}}{\partial\, v}\right) d\, v.$$

III.

6. Ciò premesso, assumiamo per fattore integrante della [1]:

[17] $$e^{\mu} (v \cos \theta)^{-n} \quad \text{con} \quad \mu = c \int \rho\, d\, v - c\, v \,\text{sen}\, \theta - b \int \frac{d\, \theta}{\cos \theta}\, .$$

Moltiplicando la [1] per tale fattore, si ottiene:

$$U = e^{\mu} v^{-n} (\cos\theta)^{1-n} \quad , \quad \Theta = - e^{\mu} v^{1-n} (\cos\theta)^{-n} (\rho + \operatorname{sen}\theta)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \theta} = - e^{\mu} (v\cos\theta)^{-n} \left[(1-n)\operatorname{sen}\theta + c\,v\cos^2\theta + b\right],$$

$$\frac{\partial \Theta}{\partial v} = - e^{\mu} (v\cos\theta)^{-n} \left[(1-n)\operatorname{sen}\theta + \frac{d(v^{1-n}\rho)}{v^{-n}\,d v} + c\,v(\rho^2 - \operatorname{sen}^2\theta)\right],$$

$$\frac{\partial U}{\partial \theta} - \frac{\partial \Theta}{\partial v} = e^{\mu} (v\cos\theta)^{-n} \left[\frac{d(v^{1-n}\rho)}{v^{-n}\,d v} + c\,v(\rho^2 - 1) - b\right].$$

Il moltiplicatore adoperato sarà dunque un fattore integrante di [1], se ρ verificherà l'equazione:

$$\frac{d(v^{1-n}\rho)}{d v} + c\,v^{1-n}(\rho^2 - 1) - b\,v^{-n} = o \; . \tag{18}$$

7. Se si pone $c = o$, questa equazione s'integra immediatamente e si ha:

$$\rho\,v^{1-n} - \frac{b\,v^{1-n}}{1-n} = \text{cost} = a \quad , \quad \rho - b\log v = a \, ,$$

ossia:

$$\rho = a\,v^{n-1} + \frac{b}{1-n} \quad , \quad \rho = a + b\log v \, , \tag{19}$$

secondochè $n \gtrless 1$, od $n = 1$. Sono questi i due primi casi di D' Alembert, e noteremo, di passaggio, come ponendo $\int v^{-n}\,d v = \varphi(v)$, i due casi si possono ridurre ad un solo:

$$\rho\,v^{1-n} - b\,\varphi(v) = a \, ; \tag{20}$$

e come si possa avere ad un tempo l'integrale della [1] per i due casi.

Moltiplicando infatti la [1] pel fattore integrante:

$$e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (v\cos\theta)^{-n}$$

e servendoci del tipo [14], abbiamo:

$$U = v^{-n} e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{1-n}, \quad U^{(1)} = \varphi(v)\, e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{1-n}$$

$$\frac{\partial U^{(1)}}{\partial\theta} = \varphi(v)\, e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{-n} \left[-b-(1-n)\,\mathrm{sen}\,\theta\right]$$

$$\Theta = -v^{1-n} e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{-n} \left[\rho + \mathrm{sen}\,\theta\right]$$

$$\Theta - \frac{\partial U^{(1)}}{\partial\theta} = -e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{-n} \Big[\rho\, v^{1-n} - b\,\varphi(v)$$

$$+ \mathrm{sen}\,\theta \left[v^{1-n} - (1-n)\,\varphi(v)\right]\Big]$$

$$= -e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{-n} (a + \alpha\,\mathrm{sen}\,\theta)$$

ove α, ossia $v^{1-n} - (1-n)\,\varphi(v)$, risulta $= o$, od $= 1$, secondochè $n \gtrless 1$, od $n = 1$.

L'equazione integrale di [1] è adunque nei due casi compresi nella [20]:

$$\varphi(v)\, e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{1-n} - \int e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} (\cos\theta)^{-n} (a + \alpha\,\mathrm{sen}\,\theta)\, d\theta = \mathrm{cost}.$$

Notiamo che $e^{-b\int\frac{d\theta}{\cos\theta}} = \left[\mathrm{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right)\right]^{-b} = \left(\frac{1 + \mathrm{sen}\,\theta}{\cos\theta}\right)^{-b}$.

IV.

8. Se nella [18] c non è nullo, e si pone:

$$n = \frac{1}{q}, \quad c\,v = \frac{x^q}{q}, \quad \rho = y\,x^{1-q}$$

quell'equazione diviene:

[18]' $$\frac{dy}{dx} + y^2 = x^{2q-2} + b\,q\,x^{q-2}$$

che è alquanto più generale dell'equazione classica di Riccati ($b = o$), la quale, com'è noto, si sa integrare in ter-

mini finiti quando $q = o$, od $\frac{1}{q}$ è un numero impari positivo o negativo. Ma, come abbiamo mostrato in altro luogo (*), anche la [18]', o la [18], si può integrare in termini finiti quando si verificano queste condizioni:

$$b = h - k \quad , \quad n = \frac{1}{q} = \pm (1 + h + k),$$

essendo h e k due numeri interi e positivi (zero compreso). Poniamo in generale:

$$F(s, t, z) = 1 + \sum_{i=1} \frac{s(s-1)(s-2)\dots(s-i+1)}{(s+t)(s+t-1)\dots(s+t-i+1)} \frac{(2z)^i}{1.2\dots i}$$

con queste condizioni: 1° che per $s + t = o$, come per $s = o$, sia $F = 1$; 2° che se $s + t$ è intero e positivo, s sia anche intero e positivo, e in questo caso lo sviluppo di F non vada oltre il termine in cui $i = s$. Ciò posto, l'integrale della [18] si ottiene derivando logaritmicamente rispetto a v l'una o l'altra dell'equazioni seguenti, cioè:

$$[\text{II}] \quad e^{c\int\rho dv} = C e^{cv} F(h, k, -cv) + C' e^{-cv} F(k, h, cv)$$

quando si ponga:

$$b = h - k \quad , \quad n = 1 + h + k;$$

ovvero:

$$[\text{III}] \quad (cv)^{-n} e^{c\int\rho dv} = C e^{cv} F(h, k, -cv) + C' e^{-cv} F(k, h, cv)$$

quando si ponga:

$$b = h - k \quad , \quad n = -1 - h - k.$$

C e C' sono costanti arbitrarie. È però facile vedere che derivando logaritmicamente rispetto a v si ottiene una espressione di forma frazionaria, per la quale le due arbi-

---

(*) *Sulla integrazione di una equazione differenziale e sull'equazione di Riccati*. (Rendiconti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli, aprile 1901).

trarie si riducono ad una, cioè al loro rapporto. Onde le costanti effettive sono quattro.

Se h e k sono intieri e positivi, le funzioni F sono per le condizioni suddette polinomi finiti. Se b ed n non fossero compatibili con h e k interi e positivi (zero compreso), allora l'integrale della [18] si può avere in una serie convergente, assumendo la [III] se n è positivo, ed assumendo la [II] quando n è negativo. Così $h+k$ è sempre negativo, ed il denominatore nella F non si annulla mai. Le serie sono convergenti, qualunque sia v.

9. Diamo qui appresso gli sviluppi di F per diversi valori di n e di b, ossia di h e di k.

$$F(0,0,z)=1,$$

$$F(1,1,z)=1+z,$$

$$F(2,2,z)=1+z+\frac{z^2}{3},$$

$$F(3,3,z)=1+z+\frac{2z^2}{5}+\frac{z^3}{15},$$

$$F(4,4,z)=1+z+\frac{3z^2}{7}+\frac{2z^3}{21}+\frac{z^4}{105},$$

$$F(5,5,z)=1+z+\frac{4z^2}{9}+\frac{z^3}{9}+\frac{z^4}{63}+\frac{z^5}{945}.$$

$$F(6,6,z)=1+z+\frac{5z^2}{11}+\frac{4z^3}{33}+\frac{4z^4}{99}+\frac{z^5}{495}+\frac{z^6}{10395},$$

$$F(7,7,z)=1+z+\frac{6z^2}{13}+\frac{5z^3}{39}+\frac{10z^4}{429}+\frac{2z^5}{715}+\frac{4z^6}{19305}+\frac{z^7}{135045},$$

$$F(8,8,z)=1+z+\frac{7z^2}{15}+\frac{2z^3}{15}+\frac{z^4}{39}+\frac{2z^5}{585}+\frac{2z^6}{6435}+\frac{2z^7}{225225}+\frac{z^8}{2027025},$$

$$F(0,1,z)=F(0,2,z)=F(0,3,z)=\ldots=1,$$

$$F(1,0,z)=1+2z,$$

$$F(2,0,z)=1+2z+2z^2,$$

$$F(3,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3,$$

$$F(4,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3+\frac{2}{3}z^4,$$

$$F(5,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3+\frac{2}{3}z^4+\frac{4}{15}z^5,$$

$$F(6,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3+\frac{2}{3}z^4+\frac{4}{15}z^5+\frac{4}{45}z^6,$$

$$F(7,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3+\frac{2}{3}z^4+\frac{4}{15}z^5+\frac{4}{45}z^6+\frac{8}{315}z^7,$$

$$F(8,0,z)=1+2z+2z^2+\frac{4}{3}z^3+\frac{2}{3}z^4+\frac{4}{15}z^5+\frac{4}{45}z^6+\frac{8}{315}z^7+\frac{2z^8}{315},$$

$$F(1,2,z)=1+\frac{2}{3}z,$$

$$F(2,1,z)=1+\frac{4}{3}z+\frac{2}{3}z^2,$$

$$F(1,3,z)=1+\frac{1}{2}z,$$

$$F(3,1,z)=1+\frac{3}{2}z+z^2+\frac{1}{3}z^3,$$

$$F(1,4,z)=1+\frac{2}{5}z,$$

$$F(4,1,z)=1+\frac{8}{5}z+\frac{6}{5}z^2+\frac{8}{15}z^3+\frac{2}{15}z^4,$$

$$F(1,5,z)=1+\frac{1}{3}z,$$

$$F(5,1,z)=1+\frac{5}{3}z+\frac{4}{3}z^2+\frac{2}{3}z^3+\frac{2}{9}z^4+\frac{2}{15}z^5,$$

$$F(2,3,z)=1+\frac{4}{5}z+\frac{1}{5}z^2,$$

$$F(3,2,z)=1+\frac{6}{5}z+\frac{3}{5}z^2+\frac{2}{15}z^3,$$

$$F(2,4,z)=1+\frac{2}{3}z+\frac{2}{15}z^2,$$

$$F(4,2,z)=1+\frac{4}{3}z+\frac{4}{5}z^2+\frac{4}{15}z^3+\frac{2}{45}z^4,$$

$$F(2,5,z)=1+\frac{4}{7}z+\frac{2}{21}z^2,$$

$$F(5,2,z)=1+\frac{10}{7}z+\frac{20}{21}z^2+\frac{8}{21}z^3+\frac{2}{21}z^4+\frac{4}{315}z^5,$$

$$F(3,4,z)=1+\frac{6}{7}z+\frac{2}{7}z^2+\frac{4}{105}z^3,$$

$$F(4,3,z)=1+\frac{8}{7}z+\frac{4}{7}z^2+\frac{16}{105}z^3+\frac{2}{105}z^4,$$

$$F(3,5,z)=1+\frac{6}{8}z+\frac{3}{14}z^2+\frac{1}{42}z^3,$$

$$F(5,3,z)=1+\frac{10}{8}z+\frac{4}{7}z^2+\frac{5}{21}z^4+\frac{1}{21}z^4+\frac{1}{210}z^5,$$

$$F(4,5,z)=1+\frac{8}{9}z+\frac{1}{3}z^2+\frac{4}{63}z^3+\frac{1}{189}z^4,$$

$$F(5,4,z)=1+\frac{10}{9}z+\frac{5}{9}z^2+\frac{10}{63}z^3+\frac{5}{189}z^4+\frac{2}{945}z^5.$$

Casi particolari.

1° Se si pone: $n = 1$, $b = o$, si avrà: $h = k = o$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv} + C' e^{-cv} \;,\; \rho = \frac{C e^{cv} - C' e^{-cv}}{C e^{cv} + C' e^{-cv}}.$$

2° Se si pone: $n = 3$, $b = o$, si avrà: $h = k = 1$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv}(1 - cv) + C' e^{-cv}(1 + cv),$$

$$\rho = -\frac{cv\,(C e^{cv} + C' e^{-cv})}{C e^{cv}(1 - cv) + C' e^{-cv}(1 + cv)}.$$

3° Se si pone: $n = 5$, $b = o$, si avrà: $h = k = 2$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv}\left(1 - cv + \frac{c^2 v^2}{3}\right) + C' e^{-cv}\left(1 + cv + \frac{c^2 v^2}{3}\right),$$

$$\rho = -\frac{cv}{3}\,\frac{C e^{cv}(1 - cv) + C' e^{-cv}(1 + cv)}{C e^{cv}\left(1 - cv + \frac{c^2 v^2}{3}\right) + C' e^{-cv}\left(1 + cv + \frac{c^2 v^2}{3}\right)}.$$

4° Se si pone: $n = 2$, $b = 1$, si avrà: $h = 1$, $k = o$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv}(1 - 2cv) + C' e^{-cv},$$

$$\rho = -\frac{C e^{cv}(1 + 2cv) - C' e^{-cv}}{C e^{cv}(1 - 2cv) + C' e^{-cv}}.$$

5° Se si pone: $n = 2$, $b = -1$, si avrà: $h = o$, $k = 1$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv} + C' e^{-cv}(1 + 2cv),$$

$$\rho = \frac{C e^{cv} + C' e^{-cv}(1 - 2cv)}{C e^{cv} + C' e^{-cv}(1 + 2cv)}.$$

6° Se si pone: $n = 4$, $b = -2$, si avrà: $h = 1$, $k = 2$;

$$e^{c\int \rho\, dv} = C e^{cv}\left(1 - \frac{2cv}{3}\right) + C' e^{-cv}\left(1 + \frac{4}{3}cv + \frac{2}{3}c^2 v^2\right),$$

$$\rho = \frac{C e^{cv}(1 - 2cv) + C' e^{-cv}(1 - 2c^2 v^2)}{C e^{cv}(3 - 2cv) + C' e^{-cv}(3 + 4cv + 2c^2 v^2)}.$$

11. Le costanti c, C e C' possono avere qualunque valore positivo o negativo, ed è da osservare che ponendo $C = o$, o ponendo $C' = o$, spariscono entrambi gli esponenziali. Per esempio l'ultima formola della pagina precedente ponendo $C' = o$, ovvero $C = o$, dà:

$$\rho = \frac{1 - 2cv}{3 - 2cv}, \quad \rho = \frac{1 - 2c^2v^2}{3 + 4cv + 2c^2v^2}.$$

12. Se n è negativo serve la formola (III); ma è da notare che se si conosce $\rho = f(v, n)$, per n positivo, il valore di ρ per n negativo è dato da:

$$\rho - \frac{n}{cv} = f(v, n)$$

come si vede dalla formola (III), ed anche dalla stessa equazione differenziale [18], la quale resta inalterata quando, in luogo di n e di ρ, si mettano $-n$, e $\rho - \frac{n}{cv}$. Così dall'esempio 5° che dà il valore di ρ per $n = 2$ e $b = -1$, si passa al valore di ρ per $n = -2$, e $b = -1$, che è:

$$\rho = \frac{e^{cv} + Ce^{-cv}(1 - 2cv)}{e^{cv} + Ce^{-cv}(1 + 2cv)} - \frac{2}{cv}.$$

13. È anche da notare che quando $b = o$, ossia $h = k$, si può passare dalla formola di ρ per n positivo a quella per n negativo, mettendo nella prima $\frac{1}{\rho}$ e $2 - n$, al posto di ρ e di n. Ed infatti la [18] resta inalterata facendo queste sostituzioni.

Così dalle espressioni di ρ per $n = 3$, ed $n = 5$ date nei *Casi particolari* 2° e 3° si passa ai valori di ρ per $n = -1$ ed $n = -3$ scrivendo:

$$\rho = \frac{e^{cv}(1 - cv) + Ce^{-cv}(1 + cv)}{-cv(e^{cv} + Ce^{-cv})}$$

$$\rho = -\frac{3}{cv} \frac{e^{cv}\left(1 - cv + \frac{c^2v^2}{3}\right) + Ce^{-cv}\left(1 + cv + \frac{c^2v^2}{3}\right)}{e^{cv}(1 - cv) + Ce^{-cv}(1 + cv)}.$$

14. Il fattore integrante di [1], nel caso della resistenza espressa dalla formula [II] diviene:

$$\left(\frac{1+\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\right)^{-b} (v\cos\theta)^{-n} \left[C\,F(h\,,k\,,-c\,v)\,e^{c\,v\,(1-\operatorname{sen}\theta)} + C'F(k\,,h\,,c\,v)\,e^{-c\,v\,(1+\operatorname{sen}\theta)}\right]$$

e quindi l'integrale generale della [1] sarà (tipo [12]):

$$\left(\frac{1+\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\right)^{-b} (\cos\theta)^{1-n} \left\{ C\int_{v_0}^{v} v^{-n}\,d\,v\,F(h,k,-c\,v)\,e^{c\,v\,(1-\operatorname{sen}\theta)} + C'\int_{v_0}^{v} v^{-n}\,dv F(k,h,cv)e^{-c\,v\,(1+\operatorname{sen}\theta)} \right\}$$
$$-R_0\,v_0^{\,1-n}\int_{\theta_0}^{\theta}\left(\frac{1+\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\right)^{-b}(\cos\theta)^{-n}\,e^{-c\,v\operatorname{sen}\theta}(\rho_0+\operatorname{sen}\theta)\,d\,\theta = o,$$

ove ρ_0 ed R_0 sono ciò che divengono ρ ed il secondo membro della [II], quando si ponga $v = v_0$.

Nel caso della formola [III], il fattore integrante è quello che serve per la [II] ma moltiplicato per $(c\,v)^n$, e quindi l'integrale generale della [1] è (servendoci del tipo [12]):

$$\left(\frac{1+\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\right)^{-b} (\cos\theta)^{1-n} \left\{ C\int_{v_0}^{v} d\,v\,F(h,k,-c\,v)\,e^{c\,v\,(1-\operatorname{sen}\theta)} + C'\int_{v_0}^{v} d\,v\,F(k\,,h\,,c\,v)\,e^{-c\,v\,(1+\operatorname{sen}\theta)} \right\}$$
$$-R_0\,v_0\int_{\theta_0}^{\theta}\left(\frac{1+\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\right)^{-b}(\cos\theta)^{-n}\,e^{-c\,v_0\operatorname{sen}\theta}(\rho_0+\operatorname{sen}\theta)\,d\,\theta = o$$

ove R_0 è ciò che diviene il secondo membro della [III] quando si ponga $v = v_0$.

Gl' integrali rispetto a v, contenuti in quest'ultima equazione, si possono ottenere in termini finiti con funzioni algebriche ed esponenziali; quelli della formola precedente dipendono anche dalla funzione trascendente $\int \frac{e^v\,d\,v}{v}$, che del resto si calcola molto facilmente.

(*Continua*).

F. Siacci.

L'EVOLUZIONE DELLE ARTIGLIERIE NEL SECOLO XIX

(*Continuazione e fine*, v. dispensa preced., pag. 316)

Parte II.

Nella prima parte abbiamo esaminato il lavorio compiutosi dopo l'apparizione delle artiglierie rigate nella fabbricazione delle bocche da fuoco per aumentarne la resistenza e rendere così possibile l'uso di forti cariche e di grandi velocità. Ma le grandi velocità per se stesse non bastano a stabilire la potenza e l'efficacia di un'artiglieria. Talvolta possono anche riuscire nocive e non rispondere allo scopo pel quale l'artiglieria stessa fu immaginata; cosicchè la vera potenza, od efficacia che dir si voglia, dipende dal concorso di parecchi elementi, i quali, prescindendo per ora dalle qualità dell'esplosivo costituente la carica, possono così definirsi: resistenza degli affusti; valore intrinseco dei proiettili; esattezza del tiro; rapidità del fuoco; grado di protezione di cui la bocca da fuoco è suscettibile. Elementi che noi tratteremo sotto l'aspetto della loro evoluzione e precisamente solo per quanto varrà a chiarire il loro contributo al risultato finale, di accrescere cioè l'importanza di tutto il sistema.

Una delle principali fatture della riforma, che il La Vallière apportò poco dopo il 1730 nelle artiglierie francesi, fu di avere fissato ad $^1/_{150}$ il rapporto fra il peso del proietto e quello della bocca di fuoco; con che veniva a proporzionare la quantità di rinculo di quest' ultima colla resistenza di cui

era capace il suo sostegno. Federico II ed altri del suo tempo tentarono di accrescere questo rapporto; ma la debolezza degli affusti vi si oppose, sicchè, salvo qualche oscillazione, si ritornò e si rimase di poi per circa un secolo intorno ad esso limite.

Se ora, saltando di piè pari ai nostri giorni, si prende a considerare qualcuno fra i più recenti cannoni da campagna, per esempio quello tedesco, troviamo che il rapporto è salito nientemeno che ad $^1/_{57}$. Quale reazione debba risultarne sul fondo della bocca da fuoco e sull'affusto, specialmente tenendo conto delle forti velocità impresse al proietto, è facile da immaginarsi; come è facile da immaginare che in questa enorme differenza stia la misura dei miglioramenti apportati d'allora in poi nella confezione degli affusti, affinchè potessero seguire le artiglierie nel loro sviluppo. E ciò in ispecie per le artiglierie da campo, per le quali appunto, dipendentemente dal grado di mobilità di cui vogliono essere dotate, l'alterazione del rapporto di cui si tratta si è fatta più ragguardevole. Al quale proposito è degno di nota un fatto e cioè che, mentre per rispetto alle bocche da fuoco la somma di progresso fatto dalla metà del secolo XVIII alla metà del secolo XIX appare di pochissima entità, rilevantissima invece si manifesta per ciò che riguarda gli affusti.

Già sullo scorcio del XVIII secolo Gribeauval, migliorandone il tracciato e rinforzandoli con opportune ferramenta, era riuscito a costruire affusti più rispondenti alle varie specie di artiglierie e ad irrobustirli in modo che gli fu possibile di alleggerire alquanto le bocche da fuoco da campagna.

Un lungo passo innanzi fecero in questo senso gli Inglesi in principio del secolo XIX coi loro affusti a freccia massiccia, assai più leggeri e resistenti; ma più lungo ancora lo fecero i Piemontesi, verso la metà del secolo, per opera del Cavalli; il quale, sostituendo alla freccia massiccia la coda a coscie convergenti, serrando il guscio di sala fra coscie ed aloni e stringendo il tutto con accuratissimo sistema di ferramenta, pervenne alla costruzione di affusti che, destinati a tollerare

l'urto di artiglierie liscie, poterono sopportare trionfalmente il tormento delle prime ed anche delle seconde artiglierie rigate. Diciamo anche delle seconde, nel senso che sui detti affusti non solo furono incavalcati i cannoni rigati ad avancarica mod. 1863, che lanciavano la granata di 4,5 *kg* con velocità di 400 *m*, ma altresì i cannoni da 9 d'acciaio a retrocarica corrispondenti in potenza balistica al modello tuttora in servizio, pei quali il rapporto fra proiettile e bocca da fuoco è rappresentato da $^1/_{67}$. Cosicchè, qualora il progresso dovesse misurarsi soltanto alla stregua di queste cifre, la differenza fra gli affusti piemontesi mod. 1844 e quelli più recenti sarebbe rappresentata soltanto da una diecina di proietti.

In realtà però le cose si presentano diversamente, giacchè oggidì non solo si esige che l'affusto resista all'urto della bocca da fuoco, ma si pretende per così dire che tutto lo assorba, non più assecondandone il moto di rinculo, ma trattenendola pressochè immobile sul posto. Del resto, prima ancora che si venisse a questi propositi, il continuo incremento della potenza intrinseca delle bocche da fuoco e il desiderio di por fine agli inconvenienti derivanti dall'uso promiscuo del legno e del ferro avevano consigliato di far ricorso esclusivamente a quest'ultimo metallo; grazie al quale la resistenza degli affusti venne ad avvantaggiarsi grandemente, non solo per la qualità della materia in se stessa, ma pel fatto altresì che ogni parte poteva essere fucinata nel modo più rispondente agli sforzi da sopportare.

In seguito, tenuto conto che l'acciaio a parità di peso presenta maggiore resistenza, e a parità di resistenza maggiore leggerezza, tostochè si trovò modo di foggiarlo colla stessa facilità del ferro si andò sostituendo ad esso. Nè di questo si accontentarono i costruttori, giacchè dalle prime forme a lamiere piatte, con cantonate di riporto, ricche di bulloni, vennero per successivi perfezionamenti alle lamiere sagomate a stampo, dalle quali fu eliminato ogni cagione di debolezza.

Se con questo fu possibile di provvedere perfettamente alle artiglierie di medio e di grosso calibro, per le quali i

limiti di peso sono ampi assai e il rapporto fra proiettile e bocca da fuoco può tenersi più basso, non altrettanto avvenne per le artiglierie campali. Per queste il problema andò facendosi sempre più difficile, quando, oltre alle antiche e contraddittorie condizioni di robustezza e leggerezza, si cominciò a pretendere la riduzione e poscia la soppressione del rinculo.

Stretti così fra la necessità di non oltrepassare certi limiti di peso e il bisogno di sopportare sforzi ognor crescenti, si dovette ricorrere ad altri espedienti per diminuire il tormento degli affusti. Fra questi espedienti principale fu quello di trasformare una parte della forza viva di rinculo della bocca da fuoco in lavoro di compressione vuoi di molle, vuoi di masse liquide o gazose, sicchè di altrettanto venisse diminuito lo sforzo sostenuto dal materiale. Si ricorse anche al ripiego di incavalcare il pezzo così che prima di reagire sull' affusto fosse obbligato di sollevarsi di una certa quantità, sia ruotando in testa a leve convenientemente imperniate, sia strisciando lungo apposite superficie ricurve. Come pure si trovò opportuno di scindere gli affusti in due parti, una applicata direttamente al cannone e scorrevole sull'altra coll'interposizione di un potente cuscinetto comunque elastico, dando così nascenza ai così detti affusti a deformazione; oppure facendo rientrare una parte della coda nell'altra, come vedesi nei così detti affusti a cannocchiale.

Degli affusti, ma sotto aspetti differenti, avremo occasione di riparlare più innanzi. Ora ci conviene di prendere in esame l'altro elemento importantissimo di efficacia delle artiglierie e cioè il valore intrinseco del proiettile.

La potenza di una bocca da fuoco non si estrinseca che per l'intermediario del proiettile, il quale assorbe, per così dire, tutto il lavoro di cui essa è capace per scaricarlo a distanza sugli oggetti presi per bersaglio. In questo senso il proietto rappresenta lo stantuffo di una macchina colla

relativa biella e con tutte le articolazioni che valgono a trasmettere la forza motrice agli organi incaricati di compiere il lavoro pel quale la macchina fu costruita. E come una macchina si dice più perfetta, quanto più grande è il suo coefficiente di rendimento, cioè quanto più piccole sono le perdite di forza che va soffrendo nelle sue successive trasmissioni, così tanto più perfetto sarà il proiettile, quanto più integralmente saprà trasfondere sul bersaglio la quantità di lavoro di cui venne dotato nell'abbandonare la bocca da fuoco.

Perchè ciò avvenga è necessario che il proietto risenta poco degli attriti, ossia soffra poco ritardo per la resistenza dell'aria e che rechi il massimo danno possibile al bersaglio.

Ciò posto, vediamo con quale progressione si siano venute soddisfacendo queste condizioni a seconda della diversa natura dei bersagli; vediamo cioè come si siano provviste le artiglierie da campo, d'assedio e da costa di proietti, che ne trasmettessero più integralmente il lavoro.

Per quanto riguarda l'esiguità degli attriti, non è il caso di esaminare la questione separatamente, giacchè le leggi della resistenza dell'aria al moto dei proietti non dipendono dal calibro, ma dalla forma, dalla velocità e specialmente dal rapporto fra il peso del proietto e la sua sezione retta, detto comunemente densità trasversale.

Dell'importanza di questo rapporto si dovettero accorgere i costruttori dei primi proietti oblunghi, allorchè per essi, pur avendo ridotto d'assai la carica rispetto al proietto e quindi la velocità iniziale, ottennero gittate considerevolmente superiori a quelle che prima si avevano coi proietti sferici. Siccome però difficilmente accade che un'idea felice abbia immediatamente tutta l'applicazione di cui è suscettibile, così dapprincipio si videro gli artiglieri quasi paurosi di allontanarsi troppo dalle antiche proporzioni, e quindi fino al 1871 difficilmente si troverebbe un proietto oltrepassante in lunghezza due calibri.

Naturalmente in questo deve aver influito il bisogno di non tormentare troppo le bocche da fuoco e gli affusti,

e altresì il fatto che l'allungamento del proietto richiede un aumento di velocità di rotazione, al quale in allora si opponeva l'eccessiva dolcezza dell'involucro. Tanto è vero che dopo il 1871, quando si cominciò a progredire nella costruzione delle artiglierie e si trovò modo di sostituire all'involucro molle di piombo le corone di rame, i proietti si allungarono così, che dopo quel tempo non uno se ne trova inferiore ai due calibri e mezzo, e molti arrivano e superano i tre calibri. Lunghezza quest'ultima che, specialmente per l'artiglieria da campagna, si vede tuttora conservata, come quella che, dipendentemente dal suo peso per centimetro quadrato di sezione, dalle velocità e dalle rigature in uso, meglio si adatta a garantire lunga gittata e insieme stabilità del proietto intorno al suo asse.

Facendo i proietti oblunghi era naturale che, sull'esempio delle navi, si pensasse a rastremarli sul dinanzi, dalla forma dipendendo pure l'entità della resistenza dell'aria. I primi però, stante la loro esigua lunghezza, riuscirono piuttosto tozzi e non certamente i più adatti a scivolare attraverso agli strati atmosferici. Coll'allungamento successivo la forma diventò più svelta, e la scomparsa della rigatura a vento, facendo scomparire le alette, tolse pure un'altra cagione di resistenza; in altre parole, diminuì gli attriti e rese più perfetta la macchina.

A renderla ancora più perfetta sarebbe forse conveniente, come già alcuno propose, di foggiare il proietto a prora e poppa, rastremandolo anche posteriormente; ma questa forma, possibile e già applicata nella pallottola di fucileria Hebler-Krnka, complicherebbe il servizio, richiedendo accessori che ora non occorrono; sicchè l'aumento di gittata che se ne avrebbe, non basterebbe forse a compensare gli inconvenienti che trarrebbe seco.

La seconda condizione cui devono soddisfare i proiettili è che il danno recato al bersaglio sia massimo. Questa condizione vuol esser presa alla lettera soltanto quando si tratta di bersagli inanimati; perocchè le leggi dell'umanità non permettono più che si avvelenino, per così dire, le frecce,

producendo con pallottole esplosive, od altro, ferite che non abbiano soltanto per iscopo di metter fuori di combattimento il nemico. Può invece prendersi nel senso che il proiettile, lanciato contro una massa di truppe, abbia a togliere di mezzo il maggior numero possibile di uomini.

A questo soddisfa egregiamente la metraglia: ma la sua azione non si spinge oltre poche centinaia di metri, e a ciò appunto gli artiglieri hanno sempre cercato di rimediare, fin dal momento in cui venne ideato il primo proiettile scoppiante. Quest'idea, che si vide espressa già nel XVI secolo dal Biringuccio, non potè, parimente a quella dello shrapnel, avere pratica applicazione se non colle artiglierie rigate, quando l'allungamento del proietto e il suo moto di rotazione intorno all'asse principale fornirono la possibilità di dotarlo di una spoletta, che nello sparo non fosse guastata dagli urti contro le pareti dell'anima.

Di quanto vantaggio sia stata motivo questa innovazione lo seppero gli Austriaci nel 1859, allorchè, scesi in campo colle vecchie munizioni, non ebbero da contrapporre alle granate oblunghe, di cui era provvista l'artiglieria francese, che palle piene e granate sferiche scarse ed incertissime.

Le granate francesi però erano ben lontane dal soddisfare alle condizioni che oggi s'impongono a siffatti proiettili; imperocchè la spoletta a tempo che le armava era capace di due sole durate, corrispondenti a 1500 e 2800 *m* circa. Sicchè a loro volta i Francesi ebbero ad accorgersi della propria inferiorità nel 1870, quando, di fronte alle granate prussiane che, provviste di spoletta a percussione, scoppiavano a qualsivoglia distanza, essi, volendo agire per effetto di scoppio, erano costretti di cambiare posizione.

Tanto le granate francesi però, che le tedesche e quelle di tutti gli altri Stati fino al 1871 agivano bensì per iscoppio, tendendo a moltiplicare la strage intorno a sè mediante le schegge che ne derivavano, ma queste non erano regolate da nessun tracciato preventivo: per cui avveniva che il loro numero fosse sempre casuale e che la loro massa riuscisse in alcuni casi esuberante all'effetto, in altri insufficiente.

Fu solo dopo il 1871 che, sull'esempio dell'Inghilterra, le artiglierie di tutti i paesi cominciarono a far uso di granate a sezione di rottura prestabilita. Apparvero allora le granate a segmenti, a cavità prismatiche, a pareti doppie con nocciolo a piramide, ad anelli dentati od a stella, a pallottole, a gallette, grazie alle quali si ebbero schegge regolari ed in numero cinque o sei volte superiore alle primitive.

È quasi ovvio aggiungere che le granate da campagna, essendo destinate anche a rovesciare bersagli resistenti, come trinceramenti, case, muri di cinta, palizzate, contro i quali devono agire simultaneamente per effetto d'urto e di mina, conviene abbiano pareti resistenti, rinforzate all'ogiva e siano provviste di carica di scoppio piuttosto rilevante.

La condizione di avere pareti resistenti, imposta anche dalle grandi velocità iniziali e quindi dall'importanza della spinta dei gas, urta però coll'altra di avere forte carica di scoppio, e vi urtava specialmente al tempo dei proietti di ghisa, la quale richiedeva un ingrossamento che andava a scapito della cavità interna. Di qui la necessità di passare dall'uso della ghisa a quello dell'acciaio.

Essendo però mèta precipua dell'artiglieria da campo quella di battere truppe, parve agli artiglieri che la granata, comunque perfezionata, non costituisse ancora il proietto più adatto allo scopo. Innanzi tutto qualsiasi strumento, destinato contemporaneamente a due fini, difficilmente soddisfa bene ad entrambi. Ma anche prescindendo da ciò, le schegge vanno in tutti i sensi; quindi gran parte di esse volano per l'aria, o s'interrano senza danno per alcuno. Oltredichè se la granata nell'urto incontra uno scaglione, un solco, un gradino qualsiasi, avviene sovente che si soffochi in esso. Occorreva dunque di trovar modo di moltiplicare i punti di offesa secondo una legge più costante ed efficace.

La difficoltà di comporre una spoletta conveniente, la quale ne determinasse lo scoppio al momento opportuno, aveva reso infruttuosi i tentativi fatti per portare a distanza la metraglia mediante lo shrapnel. Benchè infatti risulti che presso quasi tutte le potenze si fosse studiata, o

adottata questa specie di proietto fin dapprima del 1871, pochissimo per non dire nessun uso ne vedemmo fatto durante la campagna franco-germanica. Fu solo dopo d'allora, e grazie al successivo perfezionamento delle spolette a tempo, che lo shrapnel venne in onore e che a poco a poco giunse a tanto di considerazione da soppiantare quasi tutte le altre specie di proietti da campagna. Diciamo quasi, perchè resta sempre il bisogno di abbattere ostacoli resistenti, contro i quali è preferibile l'uso della granata.

Lo shrapnel è un proiettile destinato ad aprirsi dinanzi alla fronte della truppa che si vuol battere ed a lanciare su di essa la quantità di metraglia di cui è ripieno. Tale essendo l'ufficio suo, si capisce che i suoi caratteri dovrebbero essere: pareti grosse appena quanto basti per resistere alla pressione dei gas nello sparo ed alla spinta che le pallette esercitano su di esse per inerzia e per forza centrifuga; grande spazio interno per contenere la maggiore quantità possibile di metraglia; carica di scoppio appena sufficiente per aprirlo; spoletta perfettissima, che produca tale apertura nel momento preciso voluto.

Senza tener conto degli sferici, quali si tentarono dall'inventore sull'inizio del secolo, i primi shrapnels oblunghi al difetto di buona spoletta aggiungevano cavità molto limitata, dipendentemente dalla grossezza delle pareti di ghisa. Oltredichè essi dimostrano che in allora non si era per anco ben chiari circa il profitto che si sarebbe potuto trarne. Ciò può dedursi dalle discrepanze che verso il 1877 s'incontrano nell'allogamento della carica di scoppio, la quale per l'Austria, l'Inghilterra e la Russia appare posteriore, per la Francia anteriore, per tutti gli altri paesi centrale. Quale delle tre disposizioni fosse maggiormente da commendarsi è difficile a dirsi, giacchè per ciascuna di esse militano ragioni pro e contro. Certo però si è che oggidì gli shrapnels a carica posteriore hanno preso il sopravvento, essendosi trovato preferibile di sacrificare alquanto della loro capacità e della apertura del cono formato dalle pallette alla maggiore velocità che queste acquistano nel momento dello scoppio.

Solo i Francesi si sono mantenuti a lungo fedeli al sistema a carica anteriore; il quale, sebbene sia causa di una certa ritardazione nelle pallette e tenda ad allargarne molto il fascio, presenta il modo di dare maggiore solidità al complesso e di soddisfare più facilmente alla doppia condizione di agire come shrapnel e come granata.

Per soddisfare a tutte queste condizioni, essi hanno cercato primamente di far concorrere il materiale di riempimento alla resistenza del proietto. A tale intento la sua ossatura è costituita di gallette di ghisa sovrapposte le une alle altre, provviste di cavità, che le predispongono alla frantumazione in pezzi disuguali, ma poliedrici accostantisi alla forma sferica. Nelle cavità si allogano le pallette, le quali sono così sottratte a qualsiasi deformazione e non esercitano pressione di sorta sull'inviluppo, che può per conseguenza ridursi a grossezza trascurabile, senza che corra rischio di rompersi battendo su terreni duri. Il tutto è sormontato da un'ogiva di ghisa resistente e che contiene la carica di scoppio.

Benchè risulti che anche là si sia di recente abbandonata questa specie di proietto, siamo entrati in questi particolari, non tanto per il loro merito intrinseco, quanto perchè per essi i Francesi hanno cercato di accostarsi all'ambita soluzione del problema di provvedere l'artiglieria da campo di un proietto unico. Problema che tuttavia non fu mai assolutamente risolto, dal momento che, per ottenere grandi effetti di scoppio, alla granata ordinaria (*obus à balles*) avevano sostituito la granata carica di melinite.

Lasciando però di discorrere di questi ragguagli, che non sono indispensabili per illustrare il lavoro di evoluzione di cui ci occupiamo, se noi paragoniamo i proiettili da campo odierni sotto l'aspetto della loro struttura e del numero di schegge o di pallottole utili che forniscono in confronto di quanto si aveva verso il 1877, si trova che essi sono capaci di un rendimento 5 o 6 volte superiore a quello d'allora.

***

Se, trattandosi di artiglierie da campo, il massimo effetto contro il bersaglio si è cercato mediante un proiettile, che, scoppiando nel momento opportuno, disseminasse l'azione sua simultaneamente su molti punti, riserbando a pochi casi eccezionali l'azione d'urto concentrata, con relativo effetto di mina, le partite vengono ad invertirsi, quando si prenda a considerare l'artiglieria d'assedio, o più comprensivamente quella destinata all'attacco e alla difesa delle piazze forti.

Anche qui occorrerà di battere il personale addetto al servizio delle artiglierie avversarie e le truppe mobili che per avventura si presentassero, e quindi lo shrapnel e la metraglia potranno talvolta trovare opportuno impiego; ma di regola le offese dovranno essere rivolte contro materiali, parapetti, casamatte, caponiere, blinde, corazze e costruzioni in genere resistentissime. Volendo pertanto danneggiare fortemente siffatti bersagli, converrà che i proietti siano dotati di tali proprietà per cui l'azione loro sia concentrata su di un punto solo e che su di questo si estrinsechi colla massima energia. In altre parole, se contro truppe l'azione dei proietti deve manifestarsi coll'urto preceduto dallo scoppio, qui all'incontro si dovrà manifestare coll'urto seguito dallo scoppio.

Fin dal tempo delle artiglierie liscie si era cercato di produrre questi effetti mediante il tiro di granate e di bombe sferiche, lanciate per mezzo di obici e più comunemente di mortai. Scopo di questi ultimi era precipuamente di sfondare le volte e le blinde dei locali casamattati, e l'effetto loro di penetrazione e di scoppio non poteva aumentarsi che coll'aumento del calibro. Con tutto ciò al mortaio da 32, il più grosso di quel tempo, corrispondeva una bomba di 75 *kg* con 3 *kg* e mezzo di carica di scoppio.

La penetrazione di questi proietti, cadenti dalla massima altezza dovuta alla massima carica e alla massima eleva-

zione, era tale che ritenevasi generalmente di potersene a sufficienza riparare, quando ad una volta di mattoni grossa 1 *m* si fosse sovrapposto uno strato di 2 *m* di terra. Forma sferica e piccola densità trasversale concorrevano a questa esiguità di risultati.

Quanto agli effetti di scoppio, a prescindere dalla pochezza della carica, essi dipendevano da una spoletta imperfettissima, quale era quella ordinaria di legno, che non di rado falliva lo scopo e che almeno dava quasi sempre tempo al personale di evitarne le offese gettandosi a terra.

Contro bersagli verticali il proietto più comunemente usato era la palla sferica piena, del peso massimo di 15 *kg*; la quale non poteva agire contro i muri che per colpo d'ariete e raramente penetrava in essi di un intero calibro; dimodochè si calcolava a tre giorni di fuoco continuo l'apertura della breccia in un muro costruito secondo le leggi di Vauban.

Colle artiglierie rigate le cose cambiarono immediatamente. L'urto fu sempre accompagnato dallo scoppio, e a parità di calibro la capacità di penetrazione e gli effetti di mina crebbero grandemente, sia per la forma rastremata dei proietti, sia per l'aumento del peso loro e della loro carica. Così fin dai primordi la sostituzione dell'obice da 22 rigato a quello liscio bastò a triplicare il peso della granata e della polvere in essa contenuta.

Grazie alle artiglierie rigate fu dunque possibile anche qui di proporsi e di risolvere il problema: dato un bersaglio, determinare il proiettile più adattato per batterlo. La sua soluzione fu anzi così facile che, trascurando gli effetti prodotti dai proiettili lanciati da Mola su Gaeta coi cannoni Cavalli (effetti che stante la distanza furono forse più morali che materiali), poche ore bastarono nel 1866 per diroccare il forte Motteggiana e farlo abbandonare dal difensore. E ciò erasi ottenuto coi primi cannoni rigati da 12 e da 16 ad avancarica.

L'esuberanza di effetti, avutasi in questa occasione e nella successiva campagna di Francia, sconcertò il genio militare,

che dovette tosto pensare di correre alla parata. Ingrossate le murature, studiò ogni mezzo, sia per sottrarle alle offese con opportuno defilamento, sia per renderle tetragone all'urto dei nuovi proietti; e l'artigliere vide sorgere parapetti e casamatte siffattamente ammantati di cemento, di granito, di corazzature, che a sua volta dovette dichiararsi insufficiente. Allora rinforzò, come vedemmo, le bocche da fuoco; ma, se volle che rendessero per quanto valevano, dovette anche accrescere il valore intrinseco dei proietti, allungandoli, irrobustendone le pareti e l'ogiva e aumentandone la carica di scoppio. Così intorno il 1875 la granata del cannone da 15, lanciata da 2700 *m* di distanza, poteva penetrare di 80 *cm* nelle robuste mura di Vinadio e distruggerne con 28 colpi quanto corrispondeva alla fronte di una casamatta.

Ma la granata ordinaria non bastava contro bersagli corazzati e quindi ad aumentarne il valore si ricorse a peso maggiore, a metallo più duro e tenace, sostituendo l'acciaio alla ghisa, e le si tolse una causa di debolezza, sopprimendo il bocchino anteriore, terminando l'ogiva in punta acuta e applicando la spoletta al fondello.

Di mano in mano però che il tiro dei cannoni si faceva più preciso e potente, il fortificatore moltiplicava i mezzi di defilamento; sicchè, se si volle toccarlo dietro i suoi ripari, convenne migliorare le condizioni del tiro curvo, sostituendo ai primi obici rigati ad avancarica altri più precisi lancianti granate più pesanti e più potenti, che meglio valessero a battere i terrapieni ed a sondare le interne comunicazioni. Questa innovazione avvenuta fra il '78 e l'80 fu cagione perchè si moltiplicassero i locali alla prova e perchè l'artigliere fosse di nuovo chiamato ad escogitare altri mezzi per vincere la nuova difesa. Così verso il 1888, rimessi in onore i mortai e trovato modo di lanciare proietti carichi di potenti esplosivi senza pericolo di scoppî prematuri, si videro in uso le così dette granate-mina e torpedini, lunghe tanto, che quella corrispondente al calibro da 21 pesa 165 *kg* e contiene 30 *kg* di fulmicotone.

Fino al 1875 non parve che lo shrapnel fosse necessario per le artiglierie di medio calibro. A partire da questo momento però, il desiderio di procurarsi un mezzo per respingere assalti e sortite lo fece adottare pei cannoni, e 13 anni più tardi, essendosi trovato modo di rendere la spoletta sensibile alle piccole velocità, si vide applicato anche ai mortai; e così, piombando dall'alto a guisa di grandine sotto fortissimi angoli, non permise più al difensore di godersi un lembo di cielo libero e lo obbligò a rintanarsi come talpa sotto cupole corazzate e sotto massi enormi di calcestruzzo.

I successivi perfezionamenti apportati nei proietti da campagna si può dire che andarono integralmente accumulandosi a danno del bersaglio; in quanto che alle truppe non fu possibile cangiare la natura loro eminentemente vulnerabile, e solo poterono tentare di sottrarsi alla moltiplicazione delle offese, assumendo formazioni che a queste offrissero minor giuoco, e facendo tesoro di tutte le accidentalità del terreno per ripararsi.

Per le artiglierie d'assedio invece vedemmo come sia stato mestieri di industriarsi ad accrescere il valore intrinseco dei proietti, affinchè la loro azione non tornasse affatto inefficace contro la rinvigorita natura degli obbiettivi, coi quali s'impegnò per così dire una gara di urto e di resistenza. Ma dove questa gara maggiormente si fe' sentire fu per le artiglierie da costa e da marina, ossia per quelle comunemente conosciute sotto l'appellativo di artiglierie di grande potenza.

Prima che le navi si presentassero coi fianchi coperti di corazze, anche le artiglierie liscie avevano buon giuoco su esse, specialmente se atte a lanciare proietti cavi; ma, non appena una piastra semplicissima di ferro grossa 10 *cm* venne a ripararle, il vecchio cannone obice da 80 libbre e i primi cannoni rigati da 16 *cm* diventarono impotenti contro di esse. Le granate ordinarie andavano in frantumi urtan-

dole, sicchè fu mestieri accrescere il valore intrinseco dei proietti, aumentandone la massa e ricorrendo a mezzi speciali di tracciato, di materiali e di fabbricazione.

Dapprincipio i costruttori, essendosi preoccupati soltanto di vincere la resistenza del nuovo bersaglio, sia trapassandolo, sia sconquassandolo, ricorsero a proietti pieni acuminati, o a testa piatta, a seconda del caso. Ben tosto però si accorsero che non conveniva rinunciare agli effetti di scoppio e, pur tenendone le pareti grosse assai e l'ogiva massiccia, li provvidero di una cavità capace di una piccola carica.

Più tardi la forma dei proietti perforanti andò perfezionandosi. Ebbero anch'essi maggiore lunghezza, maggiore densità trasversale e maggiore cavità interna; e mentre sui primordi si affidava l'accensione della carica di scoppio al calore che si sviluppava nel trapassare le corazze, si trovò miglior consiglio munirle di spoletta al fondello. Con che se ne garantì l'esplosione anche nel caso che non urtassero contro bersagli resistentissimi. Anzi, in vista appunto di questa eventualità, la quale andò sempre più accentuandosi coll'aumento della grossezza delle piastre e colla loro conseguente limitazione in estensione, e per provvedere altresì al caso di corazzature di poca entità, come quella dei ponti, si pensò di concentrare in un solo proiettile molta forza di penetrazione e insieme di scoppio. Con che si venne alle così dette granate perforanti; le quali, grazie alla felice idea avuta dal Palliser di fonderle in pretella, a grande capacità interna accoppiano grande resistenza di pareti e di ogiva..

Destinate esclusivamente per il tiro arcato eseguito cogli obici ed i mortai contro la tolda delle navi, la quale difficilmente supera i 10 *cm* di corazzatura, queste granate poterono essere mantenute entro limiti relativamente ristretti di peso, oltrepassando di poco i due quintali, e per esse fu inoltre permesso di attenersi all'uso economico della ghisa.

Pel tiro teso invece le cose procedettero diversamente; giacchè col crescere della resistenza delle corazze si allargò dapprima il calibro dei cannoni e più tardi si aumentò la velocità iniziale. Dipendentemente dal primo fatto, i proietti,

foggiati sul gusto delle granate, ma con pareti grossissime e cavità interna limitatissima, crebbero di mano in mano di peso fino a raggiungere ed oltrepassare la tonnellata; dipendentemente dal secondo, il loro peso si restrinse entro limiti più modesti, ma la forza d'urto equiparò e superò anche quella dei loro precursori; e nell'un caso e nell'altro, se si volle soddisfare alla condizione che il bersaglio fosse danneggiato e non il proietto, si dovette ricorrere all'acciaio. E tanto più vi si dovette ricorrere all'apparire delle così dette piastre composite Harvey e di quelle ancor più resistenti di nichel-acciaio Krupp.

A differenza dunque delle artiglierie destinate a battere esseri viventi o bersagli non corazzati, pei quali qualsiasi metallo, piombo, zinco, ferro, ghisa appare sufficiente, qui occorre attenersi esclusivamente all'acciaio, e questo di struttura e di tempra finissime; talchè il suo prezzo, computato sulla base dei proietti Krupp, che finora sembrano portare la palma su tutti gli altri, può valutarsi all'incirca a tre lire per chilogrammo. Con questi proietti e col cannone pesante da 24, lungo 40 calibri, la stessa casa è riuscita a trapassare 30 *cm* di corazza Harvey (il che equivale a circa il doppio di corazza di ferro laminato) alla distanza di 3000 *m*.

*
* *

Dal complesso di quanto siamo venuti dicendo intorno ai proiettili traspare che molta parte del loro valore è dovuto a quell'apparecchio che serve a comunicare il fuoco alla carica di scoppio, e cioè alla spoletta.

Già nel XVI secolo il desiderio di moltiplicare le offese mediante lo scoppio aveva fatto pensare alla composizione di tali apparecchi e le prime applicazioni si estrinsecarono per mezzo di tubi pieni di mistura pirica, che, accendendosi all'estremità esterna nel momento dello sparo, determinavano lo scoppio quando il getto di fiamma perveniva all'estremità interna. Queste, che si dissero spolette a focone ad un tempo, o ad una durata, con lentissimo progresso si perpe-

tuarono per tre secoli, fino oltre il sorgere delle artiglierie rigate.

È facile comprendere come un solo tempo dovesse menomare l'utilità di così fatti ordigni specialmente nel tiro teso, nel quale il proietto rimbalza, e come spontanea dovesse nascere l'idea di moltiplicare le durate. Per dar corpo a quest'idea, il modo più ovvio fu quello immaginato dall'inglese Boxer, consistente nel segnare una graduazione lungo il fusto e nell'aprirvi un forellino in corrispondenza della distanza. L'imperfezione di questa maniera, che obbligava di applicare la spoletta nel momento di caricare, era tale che in Francia nel 1859 si preferì di limitare le durate a due sole per la granata e a 4 per lo shrapnel, aprendo rispettivamente 2 e 4 foconi paralleli nel fusto. Ma quale frutto ne abbiano cavato i Francesi lo vedemmo di già.

Perchè le granate avessero ad agire con tutta la vigoria, era indispensabile garantirne l'esplosione nel punto di caduta, e a ciò mal si sarebbe prestato l'uso di spolette a focone. Era quindi mestieri ricorrere a qualche mezzo più diretto, facendo tesoro dell'azione stessa dell'urto del proietto per determinarne lo scoppio. Quanto agli shrapnels, l'uso delle misture piriche si presentava come più adatto: ma, finchè non si fosse trovato modo di far variare entro limiti ristrettissimi di tempo l'accensione della carica, non si sarebbe potuto considerare risolto il problema.

Due vie dunque si aprivano in questo ramo all'attività dell'artigliere: dare nuovo indirizzo alla spoletta a tempo e trovar modo di foggiare una buona spoletta a percussione. La forma allungata dei proiettili e la proprietà di mantenersi colla ogiva in direzione del moto facilitarono di molto questi studi.

Una delle difficoltà, che si incontrano nel determinare la struttura di una spoletta a percussione, consiste nello stabilirne il grado di sensibilità; se cioè debba agire soltanto quando il proietto urta di punta un bersaglio resistente, o anche quando per urto obliquo la velocità venga di poco alterata.

Preoccupati di soddisfare alla prima condizione, il Cavalli da noi e il Demarest in Francia ricorsero a piccoli congegni, che schiacciandosi nell'urto provocavano l'accensione di apposito innesco. Ma appunto perchè in essi si era trascurata la seconda condizione si ebbero cattivi effetti e si dovette ricorrere alle spolette a concussione.

La prima di questo genere, che ebbe larghissima applicazione e che fu ampiamente sperimentata nel '64, nel '66 e nel 70 in campagne di guerra, fu la prussiana; ed essa, appunto perchè prima, non andò scevra da difetti. Nonostante però questi difetti, i quali vennero di mano in mano eliminati, il principio su cui si fondava la spoletta prussiana è tuttora quello dominante in tutte le spolette a concussione. Troviamo cioè in esse una capsula fulminante posta di solito in avanti nella testa della spoletta, e una massa battente che per inerzia s'appoggia indietro nel momento di partire e per inerzia si slancia contró la capsula nel momento in cui, per urto qualsiasi, avvenga una brusca diminuzione di velocità nel proietto.

I limiti che ci siamo imposti ci impediscono di seguire questi ordigni nei loro successivi perfezionamenti. Diremo soltanto che oggi si è riusciti a riunire tutte le parti della spoletta in un corpo solo e a mantenerla congiunta ai proiettili anche nei trasporti, che raramente essa fallisce al suo còmpito, sia che l'urto avvenga diretto od obliquo, con grandissima o con piccolissima velocità, e che grazie ad opportune appendici essa soddisfa, volendolo, al còmpito di ritardare alquanto lo scoppio del proietto, e di produrlo anche quando la carica presenti un certo grado di inerzia rispetto all'azione delle cassule ordinarie.

Passando ora all'altro genere, la difficoltà di procurarsi per mezzo delle antiche spolette a lungo fusto una graduazione minuta, quale può occorrere nell'uso dei proietti destinati a scoppiare a qualsiasi distanza senza l'intervento

dell'urto, ha condotto ad immaginarne di tali che la mistura pirica si trovasse quasi tutta nella parte esterna, nella testa della spoletta, sicchè più facilmente si prestasse a soddisfare all'anzidetta condizione. L'idea prese corpo ingrossando molto la testa ed aprendovi un canale circolare (una galleria) da riempirsi di mistura, chiuso ad una estremità e comunicante per l'altra coll'interno del proietto.

La lunga serie che ne scaturì ha per antesignana la spoletta Bormann, proposta per gli shrapnels sferici nel 1835 e rimasta in uso presso l'artiglieria belga fin verso il 1880. Questa e la Breithaupt, che apparve in Assia nel 1853, appartengono al tipo così detto ad accensione esterna, quale si addiceva alle artiglierie d'allora. La galleria si accendeva nel punto voluto per l'intermediario di stoppini, accesi a loro volta dai gas, che nello sparo, fuggendo pel vento, avvolgevano il proietto. Esse e le loro derivate non avrebbero quindi potuto trovare applicazione nelle artiglierie a retrocarica, dove il vento era stato soppresso.

Fu quindi necessario di procurare l'accensione della mistura pirica mediante apparecchio interno, indipendente dalla vampa della carica, e si ricorse anche qui, come per le spolette a percussione, agli effetti della concussione. Però con procedimento invertito, sendochè in quelle l'esplosione della cassula avviene nel punto di caduta, in queste all'atto della partenza del proietto. E qui troppo lungo sarebbe far passare il lettore per tutti i gradi, attraverso ai quali questo genere di spolette è giunto alla odierna perfezione: a quella perfezione che ci permette di far esplodere lo shrapnel a qualsiasi distanza, cominciando dalla bocca, proprio di quel tanto davanti al bersaglio che le sue pallette abbiano a batterlo colla maggiore energia e sulla maggiore estensione possibile.

Diremo soltanto che grande contributo in questo apportò il compianto colonnello Bazzichelli dell'artiglieria nostra: il quale chiuse la mistura pirica entro tubi di piombo trafilati, anzichè applicarla direttamente nella galleria, e permise così di avvolgerla a spirale e di estendere

l'azione degli shrapnels a distanze grandissime; rese facile la graduazione, grazie all'ingegnoso modo di applicarvi il cappello mobile; e tolse di mezzo l'operazione e gli inconvenienti inerenti all' uso del foramiccia, procurando che l'accensione della galleria si facesse automaticamente.

Risolto così il problema di dotare la granata di una buona spoletta a percussione e lo shrapnel di una altrettanto buona a tempo, sorse una nuova idea. La continua tendenza verso l'unità di proietto, almeno per l'artiglieria da campo, e più ancora il desiderio di poter valersi dello shrapnel oltre le distanze, alle quali può essere adoperato a tempo, e di farlo bastare a se stesso per regolare il tiro, provocandone lo scoppio per urto, hanno condotto allo studio di spolette atte ad agire promiscuamente a tempo e a percussione. Queste furono perciò chiamate a doppio effetto, e per esse lo shrapnel, senza preoccupazione per la graduazione, può essere adoperato, oltre tutto, anche come metraglia, puntando a terra dinnanzi al nemico sia a brevissima, sia a grande distanza.

Della loro struttura è superfluo parlare, bastando immaginare in esse racchiusi, ma distinti, gli organi dei due sistemi.

Uno studio, che ebbe per iniziatori il tenente Micicchè della nostra artiglieria e il generale Berdan russo, e che va tuttora mettendo a contributo il cervello di molti inventori, è quello che si riferisce alle spolette meccaniche. Queste segnerebbero certamente un progresso sulle spolette piriche, giacchè, invece di fare assegnamento sul tempo che una miccia impiega a bruciare e sulla sua regolarità, prendono per base un elemento più costante e cioè il numero delle rivoluzioni che il proiettile fa in un dato percorso. Supposto infatti di 5 metri il passo della rigatura, dopo 100 giri il proietto sarà a 500 metri dalla bocca; sarà a 1000 dopo 200 giri, e così di seguito. Pertanto, se si riuscirà a collegare col proietto un congegno, che, opportunamente re-

gistrato, valga a far scattare dopo un determinato numero di giri una molla agente sull'innesco, il problema sarà risolto. Quantunque però il principio possa dirsi rigoroso, finora non ha avuto pratica applicazione; sicchè noi ci accontentiamo di averlo accennato e passiamo a considerare due altri fra gli elementi che contribuirono ad aumentare l'efficacia delle artiglierie: l'esattezza e la rapidità del tiro.

Dopo quanto si è detto relativamente agli effetti della rigatura, del centramento del proietto, della soppressione del vento, del caricamento dalla culatta, elementi questi che tutti concorrono a conferire esattezza al tiro, poco resta da aggiungere a questo riguardo. E questo poco si riferisce ad alcune particolarità della carica, come sarebbe a dire l'uniformità, la densità di caricamento, la soppressione delle sfuggite.

L'uniformità si traduce in regolarità di azione della polvere, alla quale si è di mano in mano provveduto perfezionando i metodi di fabbricazione, i mezzi di conservazione, la disposizione della carica nel sacchetto e di questo nella camera. Come pure vi si è provveduto curando che i proietti fossero costantemente dello stesso peso, della stessa omogeneità, col centro di gravità nello stesso punto e di forme tali che sempre pigliassero la stessa posizione nel loro alloggiamento.

Anche per la densità di caricamento si è cercato di avere costanza di effetti, stabilendo opportuni rapporti fra la lunghezza e il diametro della carica e tra il volume di questa e quello della camera.

Finalmente, per sopprimere le sfuggite, si andò perfezionando il modo di accensione; il quale dalla polvere sparsa passò agli stoppini, dagli stoppini alle varie specie di cannelli fulminanti liberi, da questi ai cannelli otturatori, e finalmente ai bossoli metallici, provvisti d' innesco, che semplificarono altresì il difficile problema dell'otturazione ermetica.

La rapidità del fuoco concorre ad aumentare la potenza di un'artiglieria, nel senso che la mette in condizione di lanciare sul bersaglio in un dato tempo una quantità più rilevante di ferro. Essa dipende primamente dall'importanza del calibro, ossia dal peso delle munizioni, giacchè queste stanno in proporzione di quello, ed è chiaro che, quanto maggiore sarà il loro peso, tanto più grandi si incontreranno le difficoltà e tanto più lungo sarà il tempo nell'apprestare la bocca da fuoco per il tiro. Ciò posto, se si considera che oggidì un cannone capace di lanciare parecchi quintali di proietto gareggia e supera in rapidità l'antico cannone da 40 liscio, il cui proietto pesava all'incirca 15 *kg*, v'è motivo di stupire e di chiedere quali elementi siano intervenuti per ottenere siffatti risultati.

Principale di questi elementi fu il sistema a retrocarica, grazie al quale si diminuì il tratto d'anima da far percorrere nella carica al proietto e al cartoccio, si tolse di mezzo l'ingombro delle fecce, si soppresse o si ridusse la manovra per rimettere il pezzo in batteria, fu possibile provvedere gli affusti di punti di appoggio per facilitare il sollevamento e l'introduzione delle munizioni nell'anima, fu tolta, o limitata, l'operazione di pulitura da farsi dopo ogni sparo.

A questi vantaggi, che scaturirono come conseguenza diretta naturale dal sistema, altri se ne aggiunsero in seguito, sempre intesi ad accelerare il tiro, dipendentemente dai perfezionamenti apportati al congegno di chiusura ed agli affusti.

Abbiamo già detto nella prima parte che, scartati quasi subito gli otturatori misti del tipo Wahrendorf, rimasero soli a contendersi il campo quelli a cuneo e quelli a vite. Senza parlare delle parti delicate e complicate che in questi sistemi erano indispensabili per produrre l'otturazione ermetica, presi semplicemente dal lato meccanico, quelli a cuneo esigevano due operazioni e quelli a vite tre, affinchè l'apertura e la chiusura della culatta si operasse. Operazioni semplici, se vogliamo, ma che pur richiedevano un certo tempo, specialmente pel tipo a vite, dove conveniva com-

piere un movimento di avvitamento o svitamento, uno di spinta o di trazione, e uno a sportello per chiudere od aprire. Questi sistemi inoltre, studiati per l'uso di cariche ordinarie, erano muniti di focone, che richiedeva ad ogni colpo l'applicazione del cannello fulminante.

Gli è in seguito a tutto questo che, quando l'Hotchkiss, e il Nordenfelt, e il Gruson si accinsero alla produzione di quei pezzi leggieri che, destinati a difendere le navi dalle insidie delle torpediniere, diedero origine alle artiglierie a tiro rapido, abbandonarono l'uno e l'altro sistema e vennero ai congegni a cuneo verticale, e a blocco, i quali con un semplice movimento di leva in un senso o nell'altro aprirono e chiusero la culatta e furono pronti per lo scatto.

L'inadattabilità di questi congegni a cannoni di medio e di grande calibro e il desiderio di accelerare la carica anche con questi furono cagione di successive semplificazioni nei due tipi originari, sicchè oggidì vediamo l'otturatore a cuneo Krupp e quello a vite Armstrong aprirsi, chiudersi e armare lo scatto mediante una mezza rivoluzione di una leva in senso verticale pel primo e in senso orizzontale pel secondo; e vediamo altresì con questo annoverarsi fra le artiglierie a tiro rapido, capaci cioè di fare parecchi colpi in un minuto, cannoni del calibro di 15, 20 e persino di 24 *cm*.

Notiamo di sfuggita che si accenna solo a questi due industriali per brevità, giacchè il problema fu in varie guise e pure felicemente risolto da molti altri costruttori, come Canet, Schneider, Skoda, Vickers, Maxim e via dicendo.

Abbiamo detto che la rapidità del tiro dipende anche dalle proprietà degli affusti. E difatti, se alcune di esse sono dirette a dare stabilità all'artiglieria, a reggere al tormento da questa sviluppato nello sparo, a prestarsi per l'incavalcamento di diverse bocche da fuoco, a sollevare quest'ultime all'altezza voluta, altre mirano a limitare il rinculo, a facilitare il puntamento e la carica; il che tutto appunto concorre ad accelerare il tiro.

Gli artiglieri, che come noi ebbero a che fare colle prime artiglierie rigate ad avancarica, ricordano quanta spesa di forza e di tempo occorresse per riportare in batteria un pezzo dopo lo sparo. Era questa l'operazione che maggiormente affaticava il cannoniere e che gli rubava maggior tempo. Questo disagio non cessò subito nemmeno colle artiglierie a retrocarica; giacchè per esse non diminuì, anzi crebbe l'azione di rinculo. Tuttavia siccome per caricarle non si richiedeva più che la bocca restasse discosta dal parapetto, così esse permisero di ricorrere a ripieghi per limitare la corsa di rinculo.

Prime ad avvantaggiarsene furono le artiglierie da difesa e da costa a postazione fissa, incavalcate sui così detti affusti a cassa, i quali, collegati al sott'affusto per mezzo di freni speciali, non solo ebbero di molto ridotta tale corsa, ma poterono altresì ritornare automaticamente in posizione di sparo, scivolando sulle sottoposte liscie opportunamente inclinate.

Per tal modo il benefizio veniva a cadere là dove meno ne era sentito il bisogno, mentre sarebbe stato assai più pressante di limitare il rinculo negli affusti a ruote, pei quali il ritorno in batteria doveva farsi esclusivamente a forza d'uomini.

Verso il 1886 un primo passo fu fatto anche in questo senso per riguardo agli affusti d'assedio, i quali, dipendentemente dalla condizione di stazionarietà su di apposito paiuolo, offrirono occasione di collegarli per mezzo di freno idraulico al paiuolo stesso. Ridottone così il rinculo ad 1 *m* circa, fu anche possibile farli ritornare in batteria di per sè, mediante cunei, sui quali le ruote furono forzate di salire nell'atto di retrocedere.

Ma dove il problema apparve difficilissimo, specialmente in questi ultimi anni, fu per l'artiglieria da campo. Già nel penultimo decennio si era fatto buon cammino in questo senso, obbligando le ruote a strisciare, anzichè a rotolare, mediante funi di ritegno, e scarpe, e freni d'ogni genere, e trasformando, come vedemmo di già, parte del moto di rinculo in sollevamento delle bocche da fuoco; ma quando si

volle che il cannone da campo assumesse i caratteri delle artiglierie a tiro rapido, allora la limitazione non bastò più; si pretese l'immobilità, e il semplicissimo affusto di altri tempi diventò talvolta, come oggi vedesi in Francia, una macchina di non indifferente complicazione. La coda dell'affusto si attaccò al terreno per mezzo di appendici, che presero in complesso l'appellativo di vomero e che si unirono ad essa in mille modi differenti; sicchè si ebbe il vomero fisso, il vomero idropneumatico, il vomero a molle, il vomero oscillante, il vomero a cannocchiale; e oltre a ciò, sul gusto di quelli a cassa, l'affusto fu diviso in due parti, una scorrevole sull'altra coll' intermediario di apparecchi elastici atti a frenare e a riportare innanzi la bocca da fuoco.

Se queste complicazioni siano un bene od un male, non è qui il luogo di discutere, volendo l'argomento che si affermi solo come per esse si possa considerare quale fatto compiuto ciò che pochi anni addietro si credeva utopia, e cioè l'artiglieria da campo a tiro rapido.

Caratteristica questa che, per un'apparente anomalia, si vide attribuita in precedenza ad artiglierie di calibro molto più rilevante, come i cannoni da 12 e da 15, che Armstrong pel primo pose a bordo delle navi mediante i così detti affusti a candeliere e manicotto; i quali, grazie alla loro installazione fissa, facilitarono l'applicazione degli organi elastici testè mentovati.

Grandissimo dunque fu il vantaggio che si ritrasse dalla soppressione del rinculo; tuttavia non bisogna dimenticare che la celerità del fuoco ebbe per fattori altresì la facilità del puntamento e del rifornimento.

Fino a che i calibri si mantennero inferiori ai 20 *cm* il modo di dare l'elevazione al pezzo può dirsi che fosse lo stesso per tutti. Ai cunei che anticamente si sottoponevano alla culatta, dopo averla alzata mediante manovelle, fu sostituita una vite di mira semplice applicata in diverse maniere a seconda dei casi. Quando i calibri incominciarono

ad ingrandire e quando anche per quelli minori l'aumento délle gittate portò con sè il bisogno di passare rapidamente dalle forti alle piccole elevazioni e viceversa, allora furono escogitati mezzi svariatissimi per raggiungere lo scopo. Viti doppie, rocchetti, dentiere, viti perpetue, ingranaggi moltiplicatori, martinelli idraulici, pompe, accumulatori, tutto il repertorio della cinematica fu messo a contributo. Come pure lo fu per puntare il pezzo in direzione.

A quest'ultimo riguardo, se per muovere la coda degli affusti a ruote fu mestieri di arrestarsi ancora all'uso di leve o manovelle, molteplici furono i sistemi ideati a tale oggetto per gli affusti a cassa, o comunque fissi e ruotanti intorno ad un perno, compresi quelli facenti sistema con cupole corazzate. Anche qui ruote dentate semplici comandate direttamente da un rocchetto, e multiple con alberi di trasmissione, e viti perpetue, e catene Vauchanson, e dentiere fisse con rocchetti mossi a braccia, o meccanicamente, concorserò a rendere spedita l'operazione di dirigere il pezzo sul bersaglio; dimodochè oggi noi possiamo vedere cannoni del peso di 7 *t* spostarsi docilissimi mediante leggerissimo sforzo di una mano su di un volantino, e torri armate con cannoni da 40, rappresentanti con esse un complesso di 2000 *t* di peso, compiere una intera rivoluzione in 50 secondi.

Con questo noi abbiamo accennato a quegli organi che mirano ad accelerare l'azione del puntatore; sicchè a prima giunta non parrebbe il caso di occuparsi della materialità dei punti di mira e degli strumenti ausiliari che valgono a determinarne di volta in volta la reciproca posizione; vogliamo dire degli alzi in genere e dei telemetri. Ma se ben si considera, si vedrà di leggieri che tanto questi, che quelli hanno grande influenza sia sulla precisione, che sulla celerità del tiro; dimodochè non dovrà apparire superfluo se anche di essi si dice una parola.

Tutti sanno che cosa sia un alzo e a che cosa serva; ma non tutti forse ricordano che un primo tentativo di alzo fu fatto dal Biringuccio nel XVI secolo e che, grazie alla comparsa della squadra del Tartaglia, tale tentativo rimase senza

seguito fino ai tempi del Gribeauval, il quale fece risorgere l'idea con un modello suo proprio.

Dal Gribeauval fino ai giorni nostri, l'alzo fu bensì perfezionato nelle sue forme, nel modo di applicarlo, smuoverlo e fissarlo, nei particolari e nel quantitativo di graduazioni di cui venne fornito; ma, non ostante questo, esso fino al termine del penultimo decennio non rappresentava in sostanza che un'asta (dritta, inclinata, o ricurva) munita di tacca di mira, cui poteva fare assumere diverse posizioni verticalmente e lateralmente rispetto al mirino.

Questo tipo di alzo non parve più sufficiente allorchè il tiro a tempo obbligò a tener conto, oltrechè della gittata e della derivazione, anche della durata della spoletta; fatto questo che aveva reso piuttosto complicata l'operazione di dirigere il tiro, specialmente per l'artiglieria da campo.

A rimuovere queste complicazioni e i facili errori cui davano origine, sorse in buon punto l'alzo-quadrante Pedrazzoli; il quale, sperimentato fin dal 1889 e adottato da noi nel 1891, fu in appresso, salvo piccoli particolari di costruzione, assunto in servizio anche dalla Germania e dalla Svizzera.

Nell'ordine degli alzi, crediamo che questo del Pedrazzoli costituisca l'idea più geniale, almeno per ciò che riguarda l'artiglieria da campagna; giacchè ingegnosissimo pure e pure italiano e di molto anteriore si presenta per l'artiglieria da costa l'alzo automatico Saint-Bon; così chiamato perchè soddisfacente simultaneamente alla funzione di puntare il pezzo e di misurare la distanza del bersaglio. Può dirsi anzi che l'alzo Saint-Bon presso di noi aprisse la marcia di tutti quegli strumenti che furono chiamati telemetri.

Questi, inutili al tempo delle artiglierie lisce e dalle corte gittate, s'imposero subito dal momento in cui si volle battere il nemico a parecchi chilometri di distanza. Di essi, la maggior parte pullulò durante il terz'ultimo decennio del secolo e, dipendentemente dalla diversità dei casi di guerra ai quali erano chiamati di soddisfare, dal principio geometrico, ottico, acustico su cui si fondavano, dall'ampiezza e dalla disposizione della base, numerosi e svariati

furono i modelli che tentarono di farsi largo. I primi esperimentati in Italia, come il Gautier, il Madsen, il Siemens e Halske, il Nolan, ci pervennero di fuori; ma ben presto uno stuolo di valenti ufficiali e qualche industriale presso di noi si accinsero a studiare il problema con tanto amore che, specialmente per la parte riguardante l'artiglieria da costa, crediamo di non essere rimasti secondi a nessuno. Nessuno infatti, che a noi consti, ebbe altrove l'idea peregrina di scrivere, come fece l'Amici, la distanza della nave sulla nave stessa; idea che aprì e facilitò la via ai bellissimi telemetri e telegoniometri del Braccialini e del Sollier.

***

Non meno ricche furono le trovate intese ad accelerare il rifornimento, per quanto riguarda le operazioni che presiedono alla diretta alimentazione dei pezzi.

Al tempo delle artiglierie liscie solo i proiettili cavi da 27 e da 32 richiedevano il concorso di due uomini per essere trasportati dai ripostigli alle batterie e per essere introdotti nelle rispettive bocche da fuoco. Per tutti gli altri proiettili un uomo solo bastava. Colle artiglierie rigate le cose non mutarono, finchè non si oltrepassò il calibro da 15 e finchè anche per questo l'allungamento dei proietti non cominciò a farsi considerevole. Qualche gradino, qualche pedana aggiunti all'affusto, per mettere i serventi a conveniente altezza, bastavano per compensare quel primo aumento di peso. Ma quando si cominciò a salire nella scala dei calibri, in modo che il peso della polvere superò e di molto quello degli antichi proietti, la meccanica dovette intromettersi, sia per trasportare le munizioni dagli adiacenti o sottoposti ripostigli ai pezzi, sia per sollevarle all'altezza dell'anima e per introdurvele. Allora apparvero stanghe da trasporto, carrettini a due, a tre, a quattro ruote, con palco fisso, mobile, o a casellario, paranchi ordinari e differenziali scorrevoli, elevatori meccanici e idraulici semplici o a noria, gru fisse,

gru girevoli, gru a contrappeso, congegni di sollevamento a verricello, a vite tripla, a leva, calcatoi a mano semplici ed armati, calcatoi idraulici a telescopio, e via dicendo.

In mezzo a tanta varietà, invece di sollevare le munizioni all'altezza del pezzo, è questo che talvolta per una speciale disposizione dell'affusto si abbassa all'atto dello sparo mettendosi al livello di esse. Gli è grazie a tutti questi congegni che oggi si riesce a fare un colpo ogni minuto con cannoni che pesano 64 *t* e che lanciano 445 *kg* di proietto.

Tutti gli elementi analizzati fin qui: resistenza degli affusti, valore intrinseco dei proiettili, esattezza e rapidità del tiro, concorrono direttamente ad aumentare la potenza delle artiglierie, giacchè tutti hanno carattere attivo e convergono realmente alla distruzione del bersaglio. Vi concorre invece indirettamente, diremo anzi in modo riflesso, il grado di protezione o di invulnerabilità di cui l'artiglieria è suscettibile.

Parlando di protezione di un'artiglieria s'intende che essa debba estendersi, oltrechè al pezzo e al materiale in genere, anche al personale. Se così non fosse, l'artiglieria nulla avrebbe da temere della fucileria. Il grado poi di essa protezione dipende essenzialmente dal genere di guerra al quale l'artiglieria è destinata, e può dirsi stare in ragione inversa della mobilità di cui dev'essere dotata.

Sotto questo riguardo non è chi non veda che l'artiglieria da campagna debba versare nelle peggiori delle condizioni; tanto è vero che fin dal 1876 il generale Biancardi proponeva di corazzarla. Le sue idee però, rimesse in campo nel 1883, e gli studî fatti altrove in questo senso non ebbero seguito. Contribuirono a questo le fiere opposizioni che gli si sollevarono contro, sia nel campo tattico, che nel campo tecnico, ma soprattutto l'impossibilità per allora di soddisfare ad una condizione imprescindibile e cioè di soppri-

mere assolutamente il rinculo; senza di che i serventi non avrebbero potuto tenersi addossati alle corazze e la protezione sarebbe diventata illusoria.

Il carattere di questo lavoro, diretto unicamente a mettere in evidenza i vari stadi della evoluzione delle artiglierie, ci impedisce di entrare in merito delle obiezioni contro cui fecero naufragio le dette proposte. Diremo soltanto che, appena riuscita a sopprimere il rinculo, la Francia ha corazzato i suoi pezzi da campagna; e aggiungeremo che finora nessun'altra grande potenza l'ha seguita su questo terreno; dimodochè, qualora si volesse trarre argomento dai fatti, vi sarebbe da dire che se il Biancardi aveva ragione, i suoi avversari specialmente allora non avevano torto. Tanto è vero che la questione appare, sempre desumendola dai fatti, tuttora controversa, e lo sarà forse ancora per buona pezza, se l'esempio, come è avvenuto pei fucili a ripetizione, non avrà tanta forza da troncare la discussione.

Se la corazzatura, quale fu adottata dalla Francia, sia sufficiente a sottrarla dall'obbligo di cercare protezione nei ripari da campagna, nel tiro indiretto, e negli stratagemmi tattici, che le polveri senza fumo hanno reso di facile riuscita, noi non sappiamo. Certo si è però che pel momento l'artiglieria da campo non ha altri mezzi a cui attaccarsi.

Meno arduo, sebbene non facile, si offrì il problema per le artiglierie d'assedio, le quali permettendo l'uso di affusti ad alto ginocchiello, meglio si adattano a trar profitto dei ripari naturali e artificiali. Tuttavia, dipendentemente dalla stabilità di cui devono essere dotati tali affusti nei trasporti, il ginocchiello non può essere spinto troppo oltre, e sebbene questo stia di poco sotto i 2 *m* e qualche rara volta li raggiunga, la protezione che ne deriva si è fatta molto scarsa, sia dipendentemente dalla precisione del tiro per la quale in pochi colpi si producono tagli nei parapetti che mettono allo scoperto il materiale e il personale, sia dipendentemente dall'esiguità del defilamento che tali altezze procurano di fronte ai tiri a shrapnel e ai tiri ficcanti in genere. Gli è perciò che già intorno al 1875, ricorrendo a

gistrato, valga a far scattare dopo un determinato numero di giri una molla agente sull'innesco, il problema sarà risolto. Quantunque però il principio possa dirsi rigoroso, finora non ha avuto pratica applicazione; sicchè noi ci accontentiamo di averlo accennato e passiamo a considerare due altri fra gli elementi che contribuirono ad aumentare l'efficacia delle artiglierie: l'esattezza e la rapidità del tiro.

Dopo quanto si è detto relativamente agli effetti della rigatura, del centramento del proietto, della soppressione del vento, del caricamento dalla culatta, elementi questi che tutti concorrono a conferire esattezza al tiro, poco resta da aggiungere a questo riguardo. E questo poco si riferisce ad alcune particolarità della carica, come sarebbe a dire l'uniformità, la densità di caricamento, la soppressione delle sfuggite.

L'uniformità si traduce in regolarità di azione della polvere, alla quale si è di mano in mano provveduto perfezionando i metodi di fabbricazione, i mezzi di conservazione, la disposizione della carica nel sacchetto e di questo nella camera. Come pure vi si è provveduto curando che i proietti fossero costantemente dello stesso peso, della stessa omogeneità, col centro di gravità nello stesso punto e di forme tali che sempre pigliassero la stessa posizione nel loro alloggiamento.

Anche per la densità di caricamento si è cercato di avere costanza di effetti, stabilendo opportuni rapporti fra la lunghezza e il diametro della carica e tra il volume di questa e quello della camera.

Finalmente, per sopprimere le sfuggite, si andò perfezionando il modo di accensione; il quale dalla polvere sparsa passò agli stoppini, dagli stoppini alle varie specie di cannelli fulminanti liberi, da questi ai cannelli otturatori, e finalmente ai bossoli metallici, provvisti d' innesco, che semplificarono altresì il difficile problema dell'otturazione ermetica.

La rapidità del fuoco concorre ad aumentare la potenza di un'artiglieria, nel senso che la mette in condizione di lanciare sul bersaglio in un dato tempo una quantità più rilevante di ferro. Essa dipende primamente dall'importanza del calibro, ossia dal peso delle munizioni, giacchè queste stanno in proporzione di quello, ed è chiaro che, quanto maggiore sarà il loro peso, tanto più grandi si incontreranno le difficoltà e tanto più lungo sarà il tempo nell'apprestare la bocca da fuoco per il tiro. Ciò posto, se si considera che oggidì un cannone capace di lanciare parecchi quintali di proietto gareggia e supera in rapidità l'antico cannone da 40 liscio, il cui proietto pesava all'incirca 15 *kg*, v'è motivo di stupire e di chiedere quali elementi siano intervenuti per ottenere siffatti risultati.

Principale di questi elementi fu il sistema a retrocarica, grazie al quale si diminuì il tratto d'anima da far percorrere nella carica al proietto e al cartoccio, si tolse di mezzo l'ingombro delle fecce, si soppresse o si ridusse la manovra per rimettere il pezzo in batteria, fu possibile provvedere gli affusti di punti di appoggio per facilitare il sollevamento e l'introduzione delle munizioni nell'anima, fu tolta, o limitata, l'operazione di pulitura da farsi dopo ogni sparo.

A questi vantaggi, che scaturirono come conseguenza diretta naturale dal sistema, altri se ne aggiunsero in seguito, sempre intesi ad accelerare il tiro, dipendentemente dai perfezionamenti apportati al congegno di chiusura ed agli affusti.

Abbiamo già detto nella prima parte che, scartati quasi subito gli otturatori misti del tipo Wahrendorf, rimasero soli a contendersi il campo quelli a cuneo e quelli a vite. Senza parlare delle parti delicate e complicate che in questi sistemi erano indispensabili per produrre l'otturazione ermetica, presi semplicemente dal lato meccanico, quelli a cuneo esigevano due operazioni e quelli a vite tre, affinchè l'apertura e la chiusura della culatta si operasse. Operazioni semplici, se vogliamo, ma che pur richiedevano un certo tempo, specialmente pel tipo a vite, dove conveniva com-

Per sincerarsi se con questi mezzi si sia risolta la questione, il lettore non avrà bisogno di uscire d'Italia per vedere cannoni pesanti 64 *t* ciascuno, i quali si sollevano e si abbassano di circa 3 *m* con tale disinvoltura, e diremmo quasi con tanta grazia, che farebbero credere all'intervento di una forza arcana, se non si sapesse di quali miracoli fu ricca la meccanica nella seconda metà del secolo XIX.

Grazie all'altissimo ginocchiello permesso da questi affusti, alla brevissima durata del tempo in cui conviene che il pezzo resti esposto ed ai mezzi accessori di riparo che vi si possono aggiungere, come scudi orizzontali sufficienti contro l'azione delle pallette e delle schegge, potrebbe dirsi la protezione quasi perfetta. Ma se tale può considerarsi per l'artiglieria da costa, altrettanto non può dirsi per quella da fortezza, contro cui un nuovo terribile avversario sorse verso la fine del penultimo decennio, rispetto al quale anche cosiffatti impianti apparvero manchevoli. Il mortaio, che sui primordi delle artiglierie rigate era caduto in disuso, rimesso in onore nel 1888 dalla casa Krupp, colle sue pesanti granate e colla sua precisione di tiro venne a sgominare anche questa difesa; dimodochè convenne andar in traccia di altri espedienti per ripararsene. Al quale riguardo due vie si offrirono, una diretta a coprirsi con mezzi sempre più resistenti, l'altra intesa a rendere incerti i colpi nemici, cangiando sovente di posizione.

Col primo indirizzo si venne alla costruzione dei così detti affusti corazzati, di cui fu antesignana la casa Gruson, guidata in ciò dal maggiore Schumann; col secondo si cercò di dotare le artiglierie della massima mobilità compatibile col loro peso, con quello dei loro affusti ed eventualmente dei loro paiuoli.

Il carattere del lavoro non permette di entrare in descrizioni, e quindi ci limiteremo ad indicare che gli affusti corazzati più che affusti sono piccole cupole, le quali fanno corpo col sostegno del pezzo, suscettibili solitamente di un movimento di alzata e di discesa, per sottrarli alla vista e alle offese ogni volta che non debbano far fuoco. E aggiungeremo

che alcuni, destinati a ricettare e proteggere artiglierie leggerissime, come i cannoni a tiro rapido da 37 a 53 *mm*, possono essere trainati e spinti entro appositi scavi, d'onde agiscono come piccole torri fisse.

Quanto alla mobilità, è chiaro che qui debba riferirsi soltanto alle artiglierie di medio calibro, e in questo caso diverse furono le vie battute per raggiungere lo scopo. Innanzi tutto tanto nella costituzione dei parchi d'assedio, quanto nell'armamento di difesa si pensò di scarseggiare nel calibro superiore dei cannoni e degli obici, per abbondare in quello inferiore; poi si dotarono gli affusti da difesa di appendici atte a metterli rapidamente in condizione di muovere; si dedicò questo genere di affusti a pochi casi speciali e si incavalcarono di preferenza su quelli d'assedio anche le artiglierie della difesa; si installarono le artiglierie su carri ferroviari scorrevoli lungo appositi binari; e finalmente, il che costituisce la più bella invenzione del genere, grazie al capitano Bonagente, si trovò modo di far a meno dell'uso dei lenti, pesanti e ingombranti paiuoli.

Non crediamo il caso di parlare delle artiglierie e degli affusti scomponibili, perchè questa disposizione entra piuttosto nell'ambito della logistica, che in quello della tattica. Come pure non parliamo dei cannoni pneumatici, o comunque destinati a lanciare con piccolissime velocità grandi proietti carichi di enormi quantità di potenti esplosivi, perchè non entrano nell'evoluzione generale da noi considerata e perchè d'altronde possono tuttora considerarsi quali ordigni in via di esperimento.

Porremo per conseguenza termine al nostro dire, fiduciosi, se non di avere divertito il lettore, di aver almeno fatto cosa utile per coloro che amano di quando in quando di rinfrescare senza troppa perdita di tempo e per sommi capi questa o quella parte dello scibile.

FELICE MARIANI
colonnello d'artiglieria.

LA BANDIERA DEL GENIO [1]

S. M. il Re volle con decreto del 23 dicembre dello scorso anno concedere all'arma del genio la *Bandiera Nazionale*, il sacro emblema, che simboleggia l'unità della patria italiana sotto la gloriosa sua Dinastia, ed, in memoria delle menzioni onorevoli meritate da quattro compagnie zappatori nella campagna del 1860-61, il ministero della guerra determinò che la bandiera stessa fosse fregiata della medaglia di bronzo al valor militare.

Eccellenze, signore e signori, ricordare i fatti più notevoli compiuti dalle truppe del genio nelle campagne della nostra indipendenza, ed in quelle più recenti della lontana Africa, ricordare il nome di coloro che maggiormente si distinsero per atti di valore, affinchè sempre siano a noi del genio di guida e di esempio, è questo lo scopo della mia conferenza, alla vigilia del giorno solenne in cui, benedetta dal ministro di Dio, la bandiera verrà a noi consegnata dalle mani auguste di Sua Maestà.

Non dirò del corpo reale degli ingegneri (1762), nè del corpo reale del genio militare e civile (1816), cambiato nel corpo reale del genio (1817), che precedettero la formazione dell'arma del genio; erano quelli corpi d'ingegneri militari ed architetti, che si distinsero nella costruzione delle cittadelle, delle opere e caserme dell'antico Piemonte; voglio parlare delle truppe del genio nel loro impiego in guerra ed incomincio dal giorno in cui il battaglione zappatori di cinque compagnie entrò in campagna nel 1848 ed ebbe il battesimo del fuoco a Goito, allorchè alcuni zappatori volarono a fianco

(1) Conferenza letta al Circolo militare di Roma la sera del 13 aprile 1901.

dei bersaglieri sulla spalla del ponte sul Mincio, quasi diruto, contro le baionette austriache.

A Monzambano un drappello riattò il ponte sotto il tiro delle artiglierie nemiche, ed a Peschiera tre compagnie concorsero coll'artiglieria ai lavori di assedio, che ebbero per coronamento la resa della piazza il 30 maggio.

1849.

Nel 1849, dieci compagnie zappatori costituivano un reggimento, e tutte entrarono in campagna, quali compagnie divisionali e della riserva, ed i rapporti ufficiali di quella infausta campagna segnalarono la bella condotta delle compagnie alla Sforzesca, a Mortara ed a Novara, dove, per agevolare le mosse dei nostri, e per contrastare il passo agli Austriaci, quattro compagnie ebbero a gettare ponti, costruire barricate e trinceramenti, mettere in istato di difesa caseggiati e cimiteri. È a Mortara il 21 marzo che la 7ª compagnia si dispone attraverso alla strada per arrestare i fuggiaschi nella precipitosa ritirata, tentando di rimandarli al combattimento; ma, travolta dal loro numero, dovette la compagnia stessa ripiegare, il che fece *col massimo ordine e con imponente contegno* (relazione del generale Olivero), tanto che un ufficiale superiore di fanteria presente ebbe a rivolgere queste parole agli altri soldati: *prendete esempio dal genio, ordinatevi, ordinatevi!* A Novara il giorno 24 la 3ª compagnia eseguì molti lavori di difesa; nell'ora della ritirata essa venne schierata sui ripari della città; costruì poi una barricata a Porta Vercelli, sotto il fuoco; sostenne infine da sola la ritirata delle truppe sulla strada di Borgomanero e fu *l'ultima a ripiegare nel massimo ordine.* Per il suo contegno l'intera compagnia ottenne la menzione onorevole. Tutti i capitani del genio presenti ai combattimenti furono decorati; erano otto, fra le compagnie ed i vari comandi: 5 ebbero la medaglia d'argento, 3 la menzione onorevole; 6 uomini di truppa ebbero pure la medaglia, e 44, fra ufficiali e truppa, la menzione onorevole.

1855-56.

Nel 1855-56 un battaglione di quattro compagnie fa parte della spedizione di Crimea, allorchè 15000 Piemontesi sotto il comando del generale Lamarmora, si trovarono accanto agli alleati di Francia, Inghilterra e Turchia contro la Russia. La necessità di stabilire baraccamenti nelle lande inospitali di Balaclava, Kamara, Yenikoi fece moltiplicare le poche truppe del genio, e maggiormente ancora quando, sviluppatosi il colera, che tante vittime mietè, si dovette provvedere a vaste e numerose infermerie ed agli ospedali nel cuore dell'inverno eccessivamente freddo. E non soltanto per tali lavori, ma bensì per quelli di fortificazione passeggera ed improvvisata, ebbe campo l'attività delle compagnie zappatori. Tali i trinceramenti creati di fronte alla Cernaia, appoggiati sulla destra ad un ridotto, detto Osservatorio dei Piemontesi, fatto centro di un sistema di difesa di varie batterie da posizione; al di là del corso d'acqua eravi un posto avanzato protetto dalla Rocca dei Piemontesi con varie linee di trincee ed un grande forte stellato; lavori tutti compiuti dagli zappatori, coadiuvati da ausiliari delle altre armi, con largo uso di mine per la durezza del suolo roccioso. E questi lavori di fortificazione agevolarono il felice resultato della battaglia della Cernaia del 16 agosto 1856. Il giorno 8 settembre le bandiere riunite di Francia, Inghilterra e Sardegna sventolarono sulle mura di Sebastopoli; la brigata Cialdini aveva concorso all'attacco colle truppe alleate, e, con quella, una compagnia zappatori.

1859.

Alla fine d'aprile del 1859 l'esercito austriaco passava il Ticino per puntare su Alessandria e Valenza, con meta agognata la capitale del Re di Sardegna, Torino; ma, titubando nell'avanzata, dava tempo all'esercito francese di scendere in Piemonte, ed il 20 maggio a Montebello si iniziava la serie di vittorie delle truppe alleate con giornata gloriosa

per la fanteria francese e per la cavalleria piemontese. Risorgeva la stella d'Italia ed i valorosi di Palestro, Magenta, Solferino e San Martino segnarono la loro orma nella via della nostra redenzione. Il 1° luglio gli Austriaci ripassavano il Mincio ed i Sardi cingevano d'assedio Peschiera; già si sperava in una spedizione decisiva contro Venezia, quando ragioni politiche fecero cessare le ostilità; la Francia ebbe Nizza e Savoia, il Piemonte si estese fino al Mincio.

Le 10 compagnie, che ancora costituivano il reggimento zappatori, ebbero utile impiego nella guerra, e più ancora durante la sua preparazione per aumentare le difese di Alessandria, Casale e Valenza; con particolare encomio è segnalata l'8ª compagnia, che costruì a Frassinetto, il 4 maggio, uno spalleggiamento sotto un fuoco vivissimo, e credo meriti d'essere citato nella sua semplicità il rapporto del rispettivo comandante capitano Araldi: « Non posso realmente dire che qualcuno siasi distinto più degli altri per atti di valore; pure, avendo ordinata la partenza per soli sessanta uomini, mi trovai averne sul luogo oltre settanta... ». A Vinzaglio, il 30 maggio, concorse un drappello della 1ª compagnia all'assalto di una barricata con un reggimento della divisione Durando; a Palestro agì vigorosamente la 7ª compagnia, preparando un passaggio sotto il fuoco nemico, per agevolare l'azione del 1° battaglione bersaglieri aggirante la destra delle posizioni nemiche, azione che tanta efficacia ebbe nella vittoria.

Cinque compagnie vennero poscia impiegate nei lavori di investimento di Peschiera, ed, a lode dell'opera prestata nella campagna del 1859, così si esprime il generale Menabrea: « Le truppe del genio si comportarono costantemente con intrepida fermezza. »

1860-61.

Ma, se nelle precedenti campagne queste truppe avevano dimostrato di essere pari all'alto loro còmpito, dove in modo veramente mirabile si affermò il loro valore si fu nella campagna 1860-61 di Ancona e della Bassa Italia.

Sfogliamo insieme, o signori, le pagine di questa campagna, così ricca per noi del genio di utili ammaestramenti e di nobili esempi, di azioni collettive ed individuali dei reparti del genio.

La prima campagna, di Ancona, dura pochi giorni, dall'11 al 29 settembre 1860. Due corpi d'armata, Cialdini e Della Rocca, IV e V dell'esercito piemontese, costituiscono il corpo di spedizione, comandato dal generale Fanti; 7 compagnie zappatori del 2° reggimento (essendo allora costituiti due reggimenti), una per ogni divisione, ebbero largo impiego per riattare strade e costruire ponti nella difficile zona percorsa dalle truppe sulle due falde dell'Appennino, come pure ebbero efficace azione nella espugnazione di Pesaro e di Fano, nella difesa di Jesi, nell'attacco del forte di S. Leo, in vicinanza di Rimini. In modo speciale però deve essere ricordata l'opera della intera 1ª compagnia, alla presa di Perugia, il 14 settembre. Mentre la colonna principale della 1ª divisione assaliva la città per la porta di S. Antonio, la compagnia zappatori veniva lanciata *sola* contro la porta Santa Margherita, fortemente sbarrata, difesa vigorosamente dagli Svizzeri; con scuri e piccozze viene aperto uno stretto spiraglio nella porta, e là, primo fra tutti, penetra il sergente Ruggio Giovanni, tosto seguito dallo zappatore Isoardo. Si direbbe che il nemico abbia cessato il fuoco dinanzi a tanto valore! La porta è aperta, la compagnia irrompe nella città e dà l'assalto, primo ancora il Ruggio, alla caserma S. Domenico, dove si sono rifugiati gli Svizzeri, che dopo breve resistenza, cedono le armi.

Il sergente Ruggio ebbe la medaglia d'oro, il comandante della compagnia capitano Geymet la croce di cavaliere dell'Ordine militare di Savoia, molte altre medaglie di argento individuali vennero concesse, e menzioni onorevoli, e l'intera compagnia fu premiata colla menzione onorevole.

Il 18 settembre i Pontifici di Lamoricière erano battuti a Castelfidardo, ed il corpo di spedizione iniziava l'investimento di Ancona, già bloccata dalla parte di mare, sotto la direzione del generale Menabrea, comandante superiore del

genio. Sotto il fuoco delle opere staccate di M. Pelago e M. Pulito, la 1ª e 5ª compagnia hanno ultimato due formidabili batterie e ne costruiscono una terza, quando il mattino del 26 la divisione di riserva muove all'assalto delle due opere, e con essa i nostri zappatori, i quali, appena conquistate le opere, procedono al lavoro per rivolgerne le offese verso la piazza. Sulla sinistra del corpo assediante la 13ª divisione si è impadronita il 25 della lunetta Scrima, ed è la 6ª compagnia quella incaricata di costruire una batteria laddove esisteva la gola della lunetta; il lavoro continua senza interruzione durante la notte, a malgrado delle sortite, che per ben tre volte irrompono sui lavoratori, continua tutto il giorno successivo, non ostante il fuoco vivissimo di tutte le artiglierie concentrato su quel punto. Alla sera 11 pezzi vi sono collocati in posizione. È un drappello della stessa compagnia che atterra la porta del Lazzaretto, fortemente difeso, quando il 6° battaglione bersaglieri lo attacca e conquista. Il giorno 28 era anche ultimata un'altra batteria a Borgo Pio e tutto era predisposto per l'assalto; dopo la rovina della batteria della Lanterna, dovuta ai tiri della fregata *Vittorio Emanuele,* il generale in capo aveva ordinato un attacco contemporaneo di viva forza alle tre porte: Pia, Calamo e Farina; avanti marciavano gli zappatori e già l'8ª compagnia aveva atterrata quest'ultima porta, con tributo di morti e feriti, quando veniva dato il segnale di cessare le ostilità.

Ancona era caduta, le Marche e l'Umbria erano sottratte al dominio temporale dei papi, e, per spontaneo plebiscito, unite alla madre patria.

Re Vittorio Emanuele II il giorno 4 ottobre prendeva il comando dell'esercito d'operazione, per spingerne l'azione contro l'esercito borbonico, il quale, avendo alle spalle Gaeta, fronteggiava sul Volturno i volontari di Garibaldi, che si erano resi padroni delle provincie da Reggio a Napoli, dopo i trionfi successivi di Sicilia, che seguirono il leggendario sbarco dei Mille a Marsala.

Le sette compagnie del genio, già addette ai due corpi di armata, riattarono e costruirono ponti, prepararono passaggi

sui torrenti del versante Adriatico fino a Pesaro e ad Isernia. Questa località, al centro dell'Abruzzo, era diventato il focolare della reazione, favorevole al Borbone, ed un forte nucleo di truppe regolari, aumentato da fanatici partigiani, sbarravano saldamente il colle del Macerone, in prossimità di Isernia, per impedire il passo alle truppe del Re di Sardegna.

Per superare questa difesa precedette, a marcia forzata, il corpo d'operazione, una colonna volante di due reggimenti bersaglieri, uno squadrone di cavalleria e due compagnie del genio, ed una di queste, la 6ª compagnia, ottenne la menzione onorevole. Spiegata in cacciatori, per proteggere il cambio di catena di una compagnia bersaglieri sulla linea di fuoco, resistè ad un forte reparto nemico, che aveva preso la controffensiva, e, slanciandosi a sua volta all'assalto, lo volse in fuga. Di fronte all'azione concorde della colonna piemontese, i borbonici abbandonarono la posizione e così la marcia verso la Bassa Italia più non era contrastata, ed il giorno 26 ottobre il Re Galantuomo s'incontrava in Teano col campione della libertà, dando prova al mondo intero dell'alta idealità della loro comune aspirazione, l'unità e l'indipendenza d'Italia.

Si divisero i due corpi d'armata. Il V, Della Rocca, marciò su Capua per unirsi all'esercito dell'Italia meridionale, formato dai volontari garibaldini e da ottimi elementi dell'esercito borbonico, che avevano sposata la causa della libertà; il IV corpo, Cialdini, doveva muovere sul Garigliano contro il nerbo delle forze borboniche, che coprivano Gaeta.

Molto lavoro ebbero le 4 compagnie addette al IV corpo per procurare tre volte il passaggio del Volturno, scendendone la valle, ed il loro còmpito era reso più difficile dalla mancanza di materiale da ponte divisionale. Tra Cajazzo e Caserta, dove era largo ed impetuoso il fiume, fu gettato un ponte da un distaccamento di pontieri, proveniente da Napoli, coadiuvato da due compagnie zappatori.

Il 28 ottobre l'investimento di Capua era compiuto. Sono stati sei giorni di lavoro indefesso, ininterrotto sotto il fuoco continuo della piazza, per la costruzione di batterie, che po-

terono iniziare il fuoco nel pomeriggio del 1° novembre, ed appunto il rapido impianto delle opere di attacco, dovuto allo zelo infaticabile ed alla coraggiosa operosità di tutti gli ufficiali e delle truppe del genio (rapporto Menabrea), determinò la resa della piazza il 2 novembre.

Le comunicazioni con Napoli, fatta base d'operazione dei rifornimenti del nostro esercito, più non erano interrotte; il V corpo si recò a Napoli, mentre il comando superiore del genio, colle 4 compagnie del detto corpo, si trasferì al IV, che, rotto il nemico a Mola di Gaeta, compiva il 12 novembre l'investimento della piazza forte, la quale, e per la sua posizione e per le potenti sue difese, già aveva in passato resistito a tre assedi: memorabile fra tutti quello del 1806, durato 5 mesi, contro i Francesi di Massena.

Insufficienti le 7 compagnie zappatori del 2° reggimento del corpo assediante, vennero chiamate altre 6 del 1° reggimento. La prima linea di batterie di cannoni Cavalli fu stabilita a 3000 *m* circa dalla piazza; era la prima volta che venivano usate le artiglierie rigate nell'attacco di una grande fortezza, segnando una nuova êra nella storia dell'arte ossidionale.

Ventidue chilometri di strade furono aperti nella zona di attacco, la maggior parte colla mina; venti batterie furono costruite, di cui 5 dagli zappatori, con difficoltà da superare, per mancanza di terra, di ramaglia, di legna nelle vicinanze.

Il bombardamento della città, eseguito da 166 bocche da fuoco, dopo tre mesi di ostinata e strenua difesa, indusse la piazza a capitolare il giorno 14 febbraio. Il comandante superiore del genio ebbe il delicato incarico di trattare la resa; egli venne poi insignito della croce di grande ufficiale, della gran croce dell'ordine militare di Savoia, e della medaglia d'oro al valor militare; e queste decorazioni, ben meritate dal Menabrea per le grandi sue benemerenze, dovevano però anche certamente dimostrare l'alta soddisfazione di S. M. il Re per il modo lodevole col quale ufficiali e soldati dell'arma avevano disimpegnato il còmpito loro sotto la sapiente sua direzione.

E qui mi sia permesso citare la lettera diretta dal comandante dell'assedio al comandante del genio, il 17 dicembre 1860, dal suo quartier generale di Castellone:

« Ho percorso oggi alcune delle molte strade costrutte per cura del genio, ed ho inoltre visitato la batteria di M. Lobrone, opera pure degli zappatori.

« La buona direzione data alle strade, la precisione, la prestezza con che furono eseguiti i lavori mi dànno motivo di far conoscere alla S. V. I. la mia piena soddisfazione per i servizi prestati finora dall'arma del genio all'assedio. Io la prego di far conoscere questi miei sentimenti agli ufficiali ed alle truppe, poste sotto ai di lei ordini, e la fiducia che ripongo in essi, argomentando da quanto fecero finora, che mai non verrà meno l'opera loro per condurre a felice termine l'assedio di Gaeta. »

E più tardi, con ordine del 12 gennaio 1861, scrive:

« S. A. R. il Principe di Carignano vide ieri le nostre posizioni, i campi, i lavori e mi esternò la sua piena soddisfazione. Ciò ne esorti ad affrettare colla costanza l'esito di questo glorioso assedio. »

Dopo la resa, nel suo ordine del giorno del 14 febbraio 1861, il Menabrea così saluta le sue truppe:

« ... non posso partire senza manifestare alle truppe del genio, impiegate sotto Gaeta, intera la mia soddisfazione per la intelligenza, lo zelo, il coraggio e la costanza di che fecero prova nel condurre a termine i lunghi e difficili lavori d'assedio di quella fortezza, reputata quasi inespugnabile.

« Il giorno delle ricompense verrà, ma sia già per esse prezioso guiderdone il giusto orgoglio, che debbono provare vedendo la nostra bandiera sventolare sull'antica torre d'Orlando, perchè possono dire: questa gloria è in parte opera nostra. »

E finalmente trascrivo uno stralcio dell'ordine del 17 febbraio di Cialdini:

« ... chi comanda soldati quali voi siete, può farsi sicuramente profeta di vittorie.

« Voi riduceste in 90 giorni una piazza, che sul principio del secolo seppe resistere per quasi sei mesi ai primi soldati d'Europa.

« La storia dirà le fatiche ed i disagi che patiste, l'abnegazione, la costanza ed il valore che dimostraste, la storia narrerà i giganteschi lavori da voi eseguiti in sì breve tempo.

« Il Re e la patria applaudono al vostro trionfo, il Re e la patria vi ringraziano.... »

Ed una buona parte di queste lodi, lo possiamo con orgoglio sostenere, era indirizzata alle 13 compagnie zappatori del corpo assediante, delle quali due, la 3ª e la 7ª del 2° reggimento, ottennero la menzione onorevole.

Dopo la resa di Gaeta due capisaldi della difesa borbonica ancora resistevano, la Cittadella di Messina e Civitella del Tronto.

Contro la prima partì da Gaeta un corpo, sotto gli ordini del generale Cialdini, formato di 4 battaglioni di fanteria, 4 di bersaglieri, 7 compagnie d'artiglieria e 6 del genio.

Allo scopo di togliere ogni pretesto al difensore di danneggiare la città di Messina, lo sbarco venne effettuato dalla parte della cittadella opposta alla città, e si iniziarono i lavori di attacco. Dal 27 febbraio al 12 marzo le compagnie d'artiglieria costruirono sette batterie e quelle del genio (ben s'intende le une e le altre con ausiliari di fanteria) lavori stradali, magazzini a polvere, baracche, argini, barricate, lavori tutti eseguiti colla massima alacrità e sotto l'azione delle artiglierie della piazza. Iniziato il fuoco delle batterie d'assedio a mezzodì del giorno 12, esso durò fino alla mezzanotte, quando la cittadella si arrese.

Un corpo speciale sotto il generale Mezzacapo investì il 18 febbraio Civitella del Tronto, fortissima per sito e difesa da gente disperata, perchè colpevole di sanguinosi atti reazionari. Una compagnia del 2° reggimento, distaccata da Bologna, col sussidio di operai borghesi, aprì una strada per oltre 10 *km*, laddove non esisteva che un sentiero, per il passaggio delle artiglierie d'assedio, e costruì 5 batterie. Il giorno 28, dopo un vivo cannoneggiamento venne tentato l'assalto di sorpresa con tre colonne, fra le quali venne suddivisa la compagnia zappatori in tre drappelli, i quali precedevano portando scale a mano per la scalata. Il coraggio

ed il sangue freddo dimostrato dagli zappatori è superiore ad ogni elogio: *un drappello seppe mantenersi sotto una grandine di sassi, palle e granate a mano per dar fuoco ad un petardo collocato alla porta Napoli* (rapporto).

Ma l'accanita difesa su tutta la cinta rese vano il tentativo e si dovette procedere ad un attacco regolare. Un'altra compagnia, pure del 2° reggimento, giungeva il 3 marzo; con incessante lavoro di giorno e di notte, in terreno reso difficile dalla pioggia continua, venne costruita una trincea di approccio a zappa volante per uno sviluppo di oltre 700 *m*, giungendo fino a 100 *m* dalla cinta il giorno 20 marzo, allorchè la piazza si arrese.

Questa guerra dell'indipendenza era finita, Vittorio Emanuele II era proclamato primo Re d'Italia: incominciava una nuova èra per la grandezza della nostra patria unita.

Non posso chiudere però il mio rapido cenno su questa campagna, senza rilevare il numero grande di decorazioni individuali concesse alle truppe del genio, oltre alle quattro menzioni collettive già segnalate — Perugia, Macerone e due a Gaeta — oltre alle onorificenze del generale Menabrea ed alla medaglia d'oro del sergente Ruggio. Sono in complesso, fra gli ufficiali e gli uomini di truppa:

23 croci da cavaliere dell'ordine militare di Savoia,
174 medaglie d'argento al valor militare,
321 menzioni onorevoli;

e giova qui aggiungere che 409, tra medaglie e menzioni, sono state concesse ad uomini di truppa, delle quali ben 45 alla 5ª compagnia del 2° reggimento; 35 alla 3ª (oltre alla menzione all'intera compagnia); 33 alla 10ª; 32 alla 7ª (che pure collettivamente ebbe la menzione); e si noti che le compagnie non superavano i 130 uomini nel loro organico al principio della campagna.

Sono certo che lor signori mi vorranno perdonare questa esposizione di cifre; non sono cifre aride queste; sono l'indice del valore delle truppe nostre, e soltanto nel citarle qui stasera mi batte il cuore di affetto e di venerazione.

1866.

Il 20 giugno 1866 l'esercito italiano passava il Mincio e moveva contro l'austriaco per la liberazione di Venezia. Poco si avrebbe a dire sull'impiego del genio in questa breve campagna, terminata il 24 luglio. Ognuna delle 20 divisioni, che costituivano i 4 corpi d'armata di operazione, ebbe una compagnia zappatori, più un certo numero di compagnie della riserva, in tutto 28 compagnie, gl' interi due reggimenti.

La zona aperta, facilmente percorribile del teatro d'operazione, non diede campo a tali compagnie di distinguersi in modo speciale; nella sfortunata giornata di Custoza, 24 giugno, si trovarono presenti alla battaglia, nel raggio tattico di essa, le 9 compagnie addette alle divisioni impegnate.

Meritano di essere notati i lavori di attacco di Borgoforte del corpo d'armata Cialdini, per mettere in posizione non meno di 150 bocche da fuoco, che determinarono la caduta della piazza il 9 luglio.

Da questo corpo d'armata venne staccata la divisione Medici in Val Sugana per concorrere all'attacco di Trento coi volontari di Garibaldi, che, dopo taluni successi nelle Alpi lombarde, agivano nell'alto Adige. La compagnia zappatori di tale divisione ebbe a costruire un ponte sul Cismon ed opere di difesa al confine presso Primolano, e stese una linea telegrafica da Bassano a Pergine. Coi volontari si trovò una compagnia del genio, come eranvi pure tre batterie dell'esercito regolare.

1870.

Dopo il 1866, colle riduzioni dell'esercito, i due reggimenti del genio vennero fusi in uno solo di 30 compagnie; 5 furono assegnate nel 1870 alle 5 divisioni del corpo di Cadorna, e si trovarono così anche gli zappatori colla colonna di attacco nel giorno memorabile del 20 settembre, in cui « per la breccia di Porta Pia la nuova Italia rientrò in Roma. »

Le guerre per l'unità e l'indipendenza erano così finite; in ognuna di esse ebbero posto d'onore le truppe del genio, che mai non smentirono alla promessa del piccolo battaglione zappatori del 1848.

Pontieri.

Finora non ho parlato in modo particolare dei fatti compiuti dalle compagnie pontieri, le quali soltanto nel 1873 passarono a far parte delle truppe del genio dal già 1° reggimento artiglieria; ma qui debbo rilevare che esse portarono nell'arma le buone tradizioni dei pontieri piemontesi, i quali nel 1848 con 2 compagnie presero parte alla campagna, ottenendo la 1ª compagnia la menzione onorevole a Peschiera, per la condotta tenuta durante l'assedio. Nel 1859 gettarono ponti sulla Sesia e nella campagna del 1860-61 sul Volturno e sul Garigliano in presenza del nemico; e così pure nel 1866 compierono brillantemente l'opera loro, gettando ponti sul Mincio e sul Po sotto il fuoco.

Buoni soldati, che meritarono dovunque il plauso durante le inondazioni disastrose del Po e dell'Adige, e sui quali, si potrebbe aggiungere che, avendo essi fatto parte del corpo d'artiglieria, riflettano fulgida luce la medaglia d'oro al valor militare e quella d'argento, che nel 1848-49 e nel '59 fregiarono lo stendardo glorioso della nostra arma sorella.

Riordinamento.

Il 1° gennaio 1874 veniva dato un nuovo ordinamento alle truppe del genio, ricostituendone i due reggimenti, che comprendevano zappatori, pontieri e treno; poi vennero di mano in mano a costituirsi le varie specialità con còmpiti ben definiti: telegrafisti, ferrovieri, lagunari, specialisti e minatori. Riuniti dapprima agli stessi due reggimenti, si crearono nel 1882 i due reggimenti telegrafisti e pontieri, e nel 1895 si rese autonoma la brigata ferrovieri e si formò il reggimento minatori.

Colle successive trasformazioni delle unità, le medaglie di bronzo, corrispondenti alle antiche menzioni onorevoli, sono ripartite fra le seguenti compagnie:

1ª ed 8ª zappatori del 2° reggimento,
5ª pontieri del 4° reggimento,
2ª e 7ª minatori del 5° reggimento,
1ª ferrovieri.

1885.

Ancora mi resta a parlare delle campagne d'Africa. Sarò breve per quanto me lo consente il desiderio di ricordare cose da me in gran parte vedute, di ricordare cari compagni, che tanto si distinsero in quella terra lontana, dalla quale molti più non ritornarono.

Dal 5 febbraio 1885, quando un battaglione bersaglieri, una compagnia d'artiglieria e mezza sezione del genio, formando la prima spedizione, sbarcarono a Massaua, fino ai giorni nostri, grandissimi furono i lavori di ogni genere eseguiti nella Colonia Eritrea, che tuttora rimangono a testimonio dell'opera indefessa, non dirò dei reparti del genio, ma di tutti i soldati italiani di qualunque arma o corpo, che colà si seguirono.

1887.

Di fronte alle difese di Saati si spuntava nell'aprile 1887 l'oltracotanza del Negus Giovanni, quando, bandita la guerra santa, aveva giurato di *sterminare col suo innumerevole esercito gli Italiani;* ma, impotente nell'offesa diretta contro le loro opere, deluso nella speranza di essere attaccato fra le intricate gole di Ailet e dei Digdigta, l'esercito abissino, più di 10 volte forte delle quattro brigate del corpo San Marzano, si ritirava.

L'occupazione di Saati era assicurata e si incominciava a dare stabile assetto alla Colonia.

Presero parte alla campagna del 1887, 5 compagnie di zappatori ed una di specialisti, diminuite in seguito di due compagnie di zappatori.

1889 e 1890.

La necessità di estendere l'occupazione lungi dalle sabbie infuocate della costa, in zona salubre ed ubertosa, fece aprire nella primavera 1889 la strada tra Saati e Ghinda; nel giugno era occupato Keren, nell'agosto l'Asmara, venendo costruite strade ed opere di difesa per rendere di mano in mano salde le posizioni occupate e sicuro il loro rifornimento. Così le linee telegrafiche, elettriche ed ottiche seguirono dovunque le nostre truppe e si stese la linea volante nel gennaio 1890 fino al Mareb, allorchè una colonna con rapida marcia si spinse fino ad Adua.

1893.

Nella campagna contro i Dervisci nel 1893, gli zappatori con lavoratori indigeni provvedono alla sistemazione della strada da Keren ad Agordat ed alla messa in difesa del forte, dove due battaglioni indigeni, due batterie ed uno squadrone, rinforzati da bande, un totale di 2500 uomini, tennero testa, il 31 dicembre 1893, a numerosa falange nemica, più di 10000 Dervisci, riportandone completa vittoria. Il compianto Arimondi, che comandava le truppe, venne promosso generale per merito di guerra.

Il capitano D'Ercole ed il tenente Cozzi ebbero l'encomio solenne per i lavori eseguiti dalla loro compagnia zappatori.

1894.

Ad Halai il 18 dicembre 1894 sono premiati con medaglia d'argento due soldati telegrafisti: De Silvestri e Bonicelli, per aver dato prova di coraggio, carattere ed energia, essendo di esempio agli ascari della compagnia assediata.

1895-96.

A Coatit, 13 e 14 gennaio 1895, il capitano Cantoni, il tenente Romano ed il sergente Buda hanno la medaglia per il contegno loro al comando di truppa indigena.

Ma una gran nube si accumulava ad ecclissare le fortunate vicende delle precedenti campagne; dopo lenta preparazione il Negus Neghesti Menelik con ben 300 000 combattenti scendeva in campo alla fine del 1895. Il 7 dicembre succede la catastrofe di Amba Alagi ed il 7 gennaio è stretto d'assedio Makallè; la nobile figura di Toselli, dei suoi prodi compagni e degli strenui difensori di Makallè irradia luce vivissima sui lutti d'Italia. Sull'Enda Jesus sventola per 45 giorni il vessillo tricolore, sono 1000 soldati, dei quali 150 Italiani, gli altri indigeni, che resistono contro l'intero esercito scioano; calmo e sereno il valoroso Galliano, che già aveva legato il suo nome alla vittoria di Agordat, tutto aveva fatto predisporre per la distruzione del forte; quei generosi sarebbero caduti sotto alle sue macerie, anzichè arrendersi allo strapotente nemico. Questi non riuscì nei numerosi tentativi d'assalto, e soltanto per negoziati, che celavano maggiore insidia per la fine della campagna, la guarnigione di Makallè venne liberata il 20 gennaio, e potè raggiungere le truppe italiane nell'Entisciò.

Dei 150 Italiani assediati, 100 erano del genio e tennero essi una condotta esemplare di fronte al pericolo continuo, di fronte al nemico più tremendo — la sete —; i tenenti Paoletti e Luccio ebbero gran parte nella difesa, e con essi ebbero la medaglia il sergente Baracco, il caporale maggiore Costa ed il caporale Luigi De Silvestri, lo stesso che due anni prima l'aveva guadagnata ad Halai; i due furieri Davini e Palumbo furono promossi sottotenenti per merito di guerra.

Il tenente Bazzani, uno dei pochi superstiti di Amba Alagi, ebbe la medaglia d'argento, perchè recò sempre ordini attraversando con calma e sereno coraggio il terreno

battuto dal fuoco nemico, e rimase durante la ritirata sempre accanto al maggiore Toselli, finchè questi non cadde mortalmente ferito.

Siamo alla giornata di Adua.

Piange il cuore nel parlarne a chi ha visitato il campo di battaglia tre mesi dopo. Le vallate, i pendii sono seminati di cadaveri nudi, disseccati, con orribili ferite — è il campo della morte — i loro gruppi, i numerosi bossoli di cartucce sparsi d'attorno dànno indizio dell'andamento della pugna, dimostrano l'ostinata difesa al Rebbi Arienni, al Rajo, a Chidane Maret, a Mariam Sciavitù; dimostrano le successive difese parziali sulle diverse linee di ritirata; dimostrano che i nostri soldati furono bensì travolti dalla fiumana delle orde nemiche, ma non mancarono essi al loro dovere.

Delle truppe del genio si trovarono presenti ad Adua una sezione zappatori, rimasta per tre quarti sul campo, un drappello di telegrafisti, quasi distrutto, e così pure molte sezioni telegrafiche, nelle quali i telegrafisti col capitano Tatoli, che ne dirigeva il servizio, si fecero ammirare per la loro condotta esemplare.

Parecchi ufficiali erano addetti a comandi, od a reparti, taluni avevano il comando di truppe indigene. Il capitano Acerbi fu visto cadere, mentre con energia e coraggio cercava di rannodare gli indigeni già in ritirata; ebbe la medaglia d'argento al valor militare e con lui il capitano Ferrero, caduto valorosamente alla testa di una compagnia di milizia mobile del battaglione De Vito, ed il capitano Sermasi, che comandava un'altra compagnia, dello stesso battaglione, ebbe encomio solenne per il lodevole suo contegno nel combattimento. Ebbe pure l'encomio il tenente Fascio, ed ebbero la medaglia di bronzo il tenente Orsi, i caporali Bernasconi e Carlini, i soldati Schiatti, Cerchione e Macciò.

Ed ancora voglio ricordare il caporale telegrafista Ussi, che io stesso ho potuto identificare, trovando una lettera col suo nome in un brandello di giubba, che ancora aveva indosso; attorno a sè aveva un monte di bossoli sparati, do-

veva egli aver venduta ben cara la propria vita, ancora si leggeva nel suo atteggiamento, scolpito dalla morte, l'espressione di balda fierezza contro il nemico!

Miglior sorte volgeva per le armi italiane sull'Atbara, dove fin dal dicembre 1895, si erano addensati da 7 ad 8000 Dervisci, per agire contro Cassala, tenuta dal battaglione indigeno Hidalgo, aumentato di poche bande fedeli e di uomini del Chitet.

Continue razzie infestavano i dintorni e di frequente avvenivano scontri ed avvisaglie fra pattuglie dell'una e dell'altra parte. Il giorno 8 marzo circa 600 fanti e 150 cavalieri dervisci attaccarono la banda Alì Nurin, che aveva poco più di 50 fucili, situata dinanzi all'altura di Sabderat a protezione di una stazione ottica colà stabilita. La banda già ripiega ed il nemico guadagna terreno, quando il soldato telegrafista Gallesio prende il comando di tutti gli uomini che si trovano alla stazione, un altro telegrafista Figna e 20 ascari di cavalleria, corre in soccorso alla banda arrestando con tiri ben aggiustati il nemico. Un fortunato colpo di moschetto dello stesso Gallesio mette fuori combattimento, morto o ferito non si sa, l'emiro, ed il nemico si ritira.

Nella notte dal 18 al 19 marzo sono 1800 uomini che attaccano ancora Sabderat e nuovamente i telegrafisti della stazione (caporali maggiori Bevilacqua e Gloria, il caporale Corti ed il già nominato Figna) coi 20 ascari di scorta, 50 della banda e 50 del Chitet, respingono i Dervisci infliggendo loro molte perdite nei quattro successivi assalti.

Ed in altri fatti parziali si distinsero uomini di truppa del genio isolati, aventi solo per guida la coscienza del proprio dovere. Il sergente Calvelli ottenne la medaglia, per aver steso 20 *km* di filo volante in terreno percorso dalle pattuglie di cavalleria nemica; come pure la ottennero i caporali Mò e Piana, per avere, in una ricognizione ai trinceramenti dervisci, coadiuvato efficacemente il comandante del drappello e, attaccati dal nemico in numero quattro volte superiore, per averne sostenuto il fuoco con calma e coraggio esemplari.

Colle giornate gloriose di M. Mocram e di Tucruf si chiudeva il 2 e 3 aprile questa campagna, ritirandosi tutte le forze dei Dervisci, sconfitte dai 4 battaglioni indigeni agli ordini dell'allora colonnello Stevani.

Dai primi di marzo, quando a Massaua giunsero le nuove truppe dall'Italia e si formò il nuovo corpo di operazione, colle divisioni Del Mayno ed Heusch, comandato da S. E. il generale Baldissera, al 4 maggio, quando le due divisioni giunsero a Cherseber a pochi *km* da Adigrat, fu un periodo di lavoro incessante per le compagnie del genio, 6 di zappatori ed una di telegrafisti. Non tenendo conto dei soliti lavori di difesa delle varie località occupate o di riattamento delle opere esistenti (così ad Asmara, Ghinda, Saganeiti, Halai, Adicajè, Senafè, Barachit), della costruzione di baraccamenti e di infermerie, dell'allacciamento con linee telegrafiche di tutta la zona, a due si possono riassumere i lavori più importanti, di necessità assoluta per far vivere i 19 000 uomini, che marciavano alla liberazione di Adigrat — strade e pozzi — quelle per rendere possibile il trasporto delle derrate per mezzo delle colonne di muli e di cammelli; questi per provvedere l'acqua al personale ed ai quadrupedi.

Le compagnie, sussidiate spesso da ausiliari di fanteria, corrisposero ad ogni aspettativa e furono ad esse il più ambito guiderdone le parole pronunciate da S. E. il governatore alle porte di Adigrat: « Se siamo qui giunti lo dobbiamo essenzialmente al genio, che ha fatto miracoli! »

E i lavori compiuti ad Adigrat tornavano pure ad onore del genio e più ancora di un suo distinto ufficiale, il tenente Paoletti. Così ne parla nella sua relazione il valoroso comandante del presidio assediato, allora maggiore Prestinari: « . . . . la volonterosa ed intraprendente cooperazione di tutti, sotto l' intelligente, instancabile e sapiente direzione del tenente del genio Paoletti — pel quale non vi è elogio che egli non siasi ben meritato — condussero in breve ad aver ultimato le difese accessorie esterne (di somma importanza di fronte ad un nemico audace ed astuto come l'abissino) ed a portare a buon punto i defilamenti, cosic-

chè fin dalla 2ª decade di marzo si poteva, con buon fondamento, ritenere che il forte sarebbe stato in grado di opporre una valida resistenza contro qualsiasi dei probabili attacchi. »

Erano col Paoletti, pure del genio, il tenente Scalettaris e circa 80 uomini di truppa.

Povero Paoletti! Risparmiato dalle privazioni e dagli assalti di Makallè doveva finire la vita fra il compianto universale ad Adigrat il 27 aprile, vittima del tifo, che ben 65 vittime fece in quel presidio!

Dopo la liberazione di Adigrat il corpo di spedizione faceva ritorno a Massaua, per prendervi imbarco nel giugno per l'Italia.

Due compagnie del genio il 27 maggio, agli ordini del tenente colonnello di S. M. Arimondi e coll'ottima guida del capitano Anghèrà, ripassavano il confine del Belesa-Muna a poche ore oltre Barachit, per recarsi a dare sepoltura ai caduti del 1° marzo.

Menelik ne aveva data l'autorizzazione; gli uomini di truppa, tranne una ventina di fucili, dovevano essere disarmati, ed era stata concessa apposita scorta di Abissini. Era l'ultimo saluto che la patria mandava ai suoi figli! Furono innalzati tumuli e croci laddove si deposero le loro ossa, e pace venne pregata per le loro anime, dai due cappuccini che seguirono la colonna, in una messa funebre sulla cima del Rajo!... 3025 cadaveri di bianchi erano stati sepolti.

Il giorno 6 giugno si ripassava il confine di Mareb e per Adiqualà, Adi Ugri ed Adi Cajè le due compagnie ritornavano a Massaua.

*
* *

Ho finita la mia rapida esposizione sull'operato delle truppe del genio attraverso a tutte le campagne di guerra dal 1848 in poi, dall'azione isolata dei pochi zappatori al ponte di Goito al mesto tributo del seppellimento dei fratelli caduti ad Adua; dovrei ancora aggiungere qualche cenno sui servizi

da esse prestati in occasione di calamità pubbliche, inondazioni, terremoti, che funestarono la nostra Italia; ma è storia questa troppo nota, ed ancora risuonano le benedizioni verso l'opera loro dei derelitti di Casamicciola, di Diano Marina, di Calabria, del Veneto, del basso Po.

Come pure è vivo tuttora qui in Roma il ricordo del disastro di Vigna Pia, accaduto il 23 aprile 1891, e dell'eroico contegno tenuto dall'allora capitano Spaccamela, quando, trovatosi per caso in vicinanza della polveriera, ed informato dell'incendio ivi scoppiato, accorreva sul luogo col valoroso caporale dei bersaglieri Cattaneo, capo-posto della guardia, per tentare di scongiurare gli effetti dell'imminente scoppio. E coraggiosamente li seguiva l'assistente del genio De Romanis, il quale con abnegazione senza pari, di fronte alla gravità del pericolo, andò incontro alla morte, mentre il capitano, gravemente ferito, fu salvo per miracolo, ed il caporale venne ferito ad una gamba che poi dovette essergli amputata. Il capitano Spaccamela ed il caporale Cattaneo furono premiati colla medaglia d'oro; sulla salma del De Romanis venne deposta la medaglia d'argento.

Oh, se impari non fosse l'intelligenza agli impulsi del cuore, come vorrei farvi comprendere tutto l'amore, la passione, che mi legano al servizio delle truppe del genio, nelle svariate sue specialità e nel duplice loro mandato di truppe tecniche e combattenti.

È l'areonauta che nelle guerre future contenderà alle lontane pattuglie della cavalleria esplorante il primato delle utili informazioni; egli sarà l'occhio del comandante, mentre il telegrafista ripeterà dovunque i suoi ordini.

È il minatore che lassù nelle anguste strette al confine esclama coll'alpino, che tiene le alture, le vette: « di qui non si passa ».

Il pontiere getta il suo ponte di fronte al nemico sulle onde vorticose dei fiumi.

Ma più arduo còmpito è forse quello dello zappatore all'avanguardia della divisione! Preparare i passaggi col piccolo suo equipaggio da ponte o con materiali di circostanza sui

burroni, sui torrenti, rafforzare posizioni, distruggere ponti e strade..... La compagnia lavora con lena infaticabile sotto il grandinare delle palle, il nemico è ancora lontano..... ma quando la catena diventa più fitta, quando i sostegni si portano in prima linea, quando si prepara l'atto finale risolutivo del combattimento, oh allora lascia il nostro zappatore la zappa ed il badile, afferra il moschetto, porta il suo contributo sulla linea di fuoco, e, quando echeggiano da ogni parte la tromba all'assalto ed il rullìo dei tamburi, egli pure è trascinato in avanti, unito con vincolo indissolubile coi compagni di fanteria al grido fatidico di *Savoia*.

Nobile è la missione di ogni soldato del genio, ed a quella egli non si mostrò mai inferiore; ma oggi a tener alto il sentimento del dovere avrà uno stimolo maggiore: il pensiero della Bandiera, affidata a tutta l'arma.

Santa Bandiera, che sulla tua asta porti incisi i nomi gloriosi di tutte le nostre campagne, Santa Bandiera, tu non dividerai sul campo la sorte invidiata delle bandiere dei reggimenti di fanteria, degli stendardi di cavalleria, tu non vedrai cadere a te dattorno siepe di combattenti, nè sarai piantata sui baluardi della città conquistata, ma il tuo ricordo ci seguirà dovunque, e nei perigliosi cimenti dell'areonauta, nel faticoso lavoro del pontiere, nelle rapide azioni dello zappatore terrà alti i loro cuori ed ognuno tenterà opera sovrumana per aggiungere alla tua medaglia di bronzo, che già tanti atti eroici ricorda, altra insegna al valore, e, dovesse cadere per l'adempimento del proprio dovere, cadrà il soldato del genio col sorriso sulle labbra, benedicendo il suo Re, la sua Patria, la sua Bandiera.

C. BONELLI
maggiore del genio.

APPUNTI SULLA RIVISTA DEI QUADRUPEDI

ATTI A SERVIZI MILITARI

Varie ed importanti ragioni d'indole economica e sociale hanno fatto ravvisare, in tutte le nazioni civili, la convenienza di instituire un censimento degli animali da tiro, da sella e da basto esistenti nel territorio dello Stato, rendendo obbligatoria, per forza di legge, la denunzia di tali animali per parte di chi li possiede. Nè tale disposizione è da ritenersi esclusivamente propria dei tempi nostri; trovandosi, per esempio, memoria di un censimento così fatto in Toscana, fino dalla prima metà del secolo XVII, sotto il principato di casa Medici. Un bando « sopra la descrizione da farsi delle bestie », pubblicato il 6 ottobre 1642 in Firenze, regnando il granduca Ferdinando II, notifica infatti: *Come volendo S. A. S. restare informata del numero e qualità delle bestie così da cavalcare come da soma e lettiga che sono in questa città di Firenze e per tutto il suo Stato, ordina perciò e comanda che ciascuna persona di qualsivoglia stato, grado o condizione, che ha o tiene tanto in suo dominio quanto in custodia, governo o in qualsivoglia altra maniera, alcuna sorta delle bestie suddette, da cavalcare, da basto e da lettiga e non da carrozza, ne dia nota distinta... con mettere distintamente in nota tanto le bestie cavalline quanto muline et asinine; e quali siano da cavalcare quali da basto o da lettiga, et i comuni et i popoli dove si trovano, e nomi delle persone, contadini o altri, che fuori delle città le hanno nelle mani.*

La grida fissa il tempo accordato per le denunzie, i pubblici ufficiali a cui debbono esser fatte, tutto *sotto pena della perdita delle bestie e dell'arbitrio di lor Signorie;* e stabilisce che le note e descrizioni dovranno essere ricevute, tanto dai

rettori di giustizia che da chiunque altro, gratis e senza nessuna spesa dei cittadini.

Ma, oltre questi censimenti che riguardano l'amministrazione civile, le potenze militari sentirono la necessità di un sistema d'informazioni suppletive, che assicurasse all'esercito la cognizione piena ed esatta dei quadrupedi atti al servizio delle truppe, ai quali, in caso di mobilitazione, esso deve ricorrere coi diversi modi di requisizione nel territorio nazionale autorizzati dalle varie legislazioni. E, a raggiungere efficacemente l'intento, apparve indispensabile procedere periodicamente a riviste generali dei cavalli e muli, che valessero a stabilire la idoneità o non idoneità al servizio militare di ogni quadrupede di queste specie, descritto nei registri comunali; come pure a determinare, per quelli dichiarati idonei, i dati segnaletici e la specialità di servizio a cui si giudicano adatti.

La nostra legge sulla requisizione dei quadrupedi dà facoltà al ministro della guerra di fare eseguire annualmente nel Regno una rivista di cavalli, cavalle, muli e mule, per accertare il numero di quelli atti al servizio militare, determinando anche il valore intrinseco di questi ultimi, in base ai prezzi correnti. Essa stabilisce che le commissioni incaricate di operare in ogni comune sieno formate da uno o due ufficiali dell'esercito, coadiuvati da un veterinario civile o militare.

Alla legge vanno uniti un regolamento ed una istruzione, che fissano le modalità di esecuzione: a quest'ultima sono uniti i modelli dei vari specchi e prospetti prescritti dal regolamento.

La rivista dei quadrupedi si impernia su due documenti essenziali: il registro dei quadrupedi, tenuto dalle amministrazioni comunali per il proprio territorio, e il prospetto compilato dalle commissioni che operano in ciascun comune. È quindi evidente la importanza di essi, e la necessità che il primo sia tenuto con tutta la cura e la regolarità richiesti dagli alti interessi militari che si connettono all'argomento,

e il secondo sia compilato con abilità e diligenza tali che lo mettano in grado di rispecchiare fedelmente i risultati della rivista.

Per quanto si riferisce al còmpito dei comuni, la legge sulla requisizione dei quadrupedi stabilisce che presso tutti gli uffici municipali del regno, e sotto la responsabilità del comune, deve essere intavolato, attenendosi a norme prestabilite e costanti, e tenuto in giorno un registro degli equini esistenti nel territorio, coll' indicazione del cognome, nome e domicilio dei rispettivi proprietari. A questi incombe l'obbligo di denunziare al comune il numero di cavalli e cavalle, muli e mule che posseggono, e i mutamenti sopravvenuti per vendite, acquisti, permute e morti. Il registro da tenersi dai comuni deve essere conforme al mod. n. 1, o al mod. n. 1^{bis}, annessi all' istruzione. Il primo è complessivo per tutti i quadrupedi, e deve essere impiantato secondo l'ordine alfabetico del cognome dei proprietari; il secondo si compone di schede separate, in ciascuna delle quali debbonsi inscrivere i quadrupedi appartenenti a un solo proprietario.

I dati per l' impianto di tali registri vengono forniti dalle denunzie che i proprietari sono tenuti a fare entro 40 giorni dalla pubblicazione di apposito manifesto (mod. n. 2 dell'istruzione) emanato dai sindaci sotto la sorveglianza dei prefetti. Le denunzie, comprendenti i cavalli e muli d'ogni sesso ed età, e i relativi stati segnaletici, debbono essere fatte all' ufficio del comune dove i quadrupedi hanno residenza abituale. Il registro viene successivamente tenuto in giorno mediante dichiarazioni obbligatorie delle nascite, morti, vendite e permute, e degli acquisti e cambiamenti di residenza dei quadrupedi, da farsi entro 20 giorni dall'avvenuta variazione.

Opportunamente nel regolamento e nell' istruzione si aggiungono tra le cause di variazione le nascite, omesse nel testo della legge; ed anche converrebbe aggiungervi le cessioni.

L' istruzione reca che i comuni debbono trasmettere una copia del registro dei quadrupedi ai prefetti o sottoprefetti,

i quali per mezzo dei RR. carabinieri fanno procedere ai necessari riscontri. Ogni proprietario deve ricevere dal comune un certificato (mod. n. 3) della fatta dichiarazione.

Il regolamento e l'istruzione stabiliscono poi che, per la verificazione dei registri, il Ministero si vale dell'opera delle commissioni di rivista, e può delegare altre autorità da esso dipendenti, a cui i comuni dovranno presentare i registri; e l'istruzióne aggiunge che lo stesso dovranno fare ad ogni richiesta dei RR. carabinieri, affinchè questi possano tenersi al corrente delle variazioni, e comunicare ai comuni quelle da essi accertate e che non fossero registrate.

I comandanti di compagnia, di tenenza e di sezione sono obbligati dall'istruzione ad assicurarsi almeno una volta all'anno della regolare condizione dei registri comunali, facendo risultare su essi l'avvenuta ispezione. Vengono infine determinate le persone e gli enti non tenuti a fare le dichiarazioni per l'inscrizione sul registro, e comminate le pene per i contravventori.

Non sarà fuor di proposito osservare che il mod. n. 1 *bis*, composto di schede separate relative ai singoli proprietari, è bensì comodissimo ed anzi indispensabile per l'ufficio comunale; ma, in occasione di rivista, riesce di malagevole e non spedito maneggio per i presidenti delle commissioni. Parrebbe quindi utile che fosse reso obbligatorio per i comuni sì il mod. n. 1, che il mod. n. 1 *bis*.

Il prospetto mod. n. 6 compilato dalle commissioni di rivista si compone di un frontespizio e del numero occorrente di fogli intermedi. Il frontespizio contiene l'indicazione delle condizioni alle quali gli equini debbono soddisfare per essere dichiarati idonei al servizio militare (o non idonei per cause transitorie), e delle categorie nelle quali gli uni e gli altri debbono essere raggruppati, in base alle loro attitudini alle varie specialità di servizio.

In apposite colonne dei fogli intermedi si annotano le generalità e il domicilio dei proprietari di quadrupedi (in

ordine alfabetico), i dati segnaletici e la residenza di questi, e le specialità a cui sono ritenuti più adatti. Vi sono anche inscritti i quadrupedi non presentati con giustificato motivo o senza, quelli registrati con riserva, e il comune eletto per la presentazione.

Un'ultima colonna serve per le variazioni avvenute dopo la rivista. I comandanti delle compagnie dei RR. carabinieri devono farvi annotare dai comandanti di stazione, per tutti i comuni soggetti alla loro giurisdizione, i passaggi di proprietà che avvengono tra persone domiciliate nel comune, e cancellare i quadrupedi morti o passati in proprietà di persone domiciliate altrove.

I comandanti di stazione debbono altresì tenere in corrente un registro suppletivo al prospetto mod. n. 6, (mod. n. 6*bis*), inscrivendovi per ordine alfabetico del casato dei proprietari gli equini di cui vengono in possesso persone del comune, e quelli che, dopo l'ultima rivista, compierono il secondo anno di età.

Le copie del prospetto mod. n. 6 e del registro mod. n. 6*bis*, così tenute al corrente, debbono, in occasione di rivista, essere presentate ai presidenti delle commissioni.

In occasione della rivista eseguita durante l'autunno del 1900, i prospetti mod. n. 6 sono stati ampliati e modificati, in modo da contenere una nuova e maggiore quantità di dati. Poichè siffatta modificazione non è ancora di ragione pubblica, a me non può esser lecito farne parola, finchè, dietro i risultati dell'esperienza, non venga definitivamente adottato un nuovo modello. Debbo pertanto limitare questo studio ad alcune osservazioni sulle norme che fino a questo momento sono in vigore, e che si trovano pubblicate nella istruzione (ediz. 1898).

E noterò in primo luogo che, attesa l'importanza della regolare tenuta dei registri dei comuni, è necessario che venga aumentata e mantenuta severamente assidua ed efficace la sorveglianza su essi. L'ispezione che ne fanno di quando in quando i presidenti delle commissioni di rivista,

se pure può riescire completa e minuziosa dato il tempo sempre strettissimo che possono dedicarle, è in ogni modo troppo discontinua, e si ripete a troppo lunghi intervalli, per potere esercitare un'azione utile e miglioratrice. È indispensabile che, per mezzo dei prefetti e dei RR. carabinieri, si obblighino i comuni alla scrupolosa osservanza delle norme che regolano la materia, e che questi alla loro volta esigano dai loro amministrati lo stretto adempimento degli obblighi imposti dalla legge; per modo che i registri siano tenuti costantemente in ordine e non vengano, dal più al meno, messi in corrente all'approssimarsi della rivista, alla quale sono presentati (salvo le lodevoli eccezioni) con quella sola apparenza di regolarità che valga ad evitare un verbale. Bisogna che ai comuni venga fatto obbligo di tenere le schede mod. n. 1 *bis*, senza le quali è vano sperare di impiantare un registro mod. n. 1, che corrisponda al vero, come sarebbe impossibile compilare il catalogo di una biblioteca senza le schede dei libri; e di tenere questi documenti tracciati rigorosamente secondo i modelli dati dall'istruzione, comprendendovi tutti gli equini di qualsiasi sesso ed età residenti nel territorio del comune, e registrando tutte le variazioni, comprese le nascite, senza aspettare (com' è viziosa pratica di alcuni uffici) che i puledri abbiano compiuto due anni. E bisogna ottenere, con tutti i mezzi (che non possono far difetto, quando non manchino la ferma volontà di conseguire l'intento e la energia necessaria per raggiungerlo), che tutti i proprietari eseguiscano le denunzie di variazioni. E per arrivare a questo, i proprietari devono essere fatti persuasi che il censimento degli equini è tutt'altra cosa che la denunzia per la tassa sul bestiame; e che questa non li dispensa dagli obblighi inerenti al primo, come il primo non esercita azione sugli effetti di essa. Quando i proprietari avranno sperimentato che, omettendo la denunzia prescritta dalla legge sulla requisizione dei quadrupedi, sono colpiti inesorabilmente colle pene sancite dalla legge stessa, non cederanno più alla pigrizia che li allontana da fare cotesta denunzia, e molto

meno all'allettativa del tentativo di schermirsi da un' imposta, nell' idea che la omessa denunzia li liberi dal pagar la tassa sul bestiame; giacchè si persuaderanno che questa è un gravame minimo in confronto alle multe nelle quali saranno fatti certi di incorrere. E di far penetrare queste convinzioni anche nel popolo minuto non può mancar mezzo; sia nei grandi comuni coi manifesti e con altri mezzi di pubblicità, sia nei piccoli coi bandi, cogli avvisi personali, coll'opera delle guardie e dei messi comunali, e con quei modi tutti che sono a portata di una amministrazione ristretta e a contatto immediato e quasi intimo colla popolazione.

Confesso che, quanto alla formazione delle commissioni di rivista, mi piacerebbe veder seguire, almeno in quelle di maggiore importanza, la disposizione di legge e di regolamento, che le vuole composte di due ufficiali e di un veterinario. Quest'ultimo (è ormai provato) non esce dalle proprie attribuzioni strettamente professionali, e non prende parte alla redazione dei prospetti mod. n. 6; redazione che, mentre esige sempre molta attenzione e spesso un improbo lavoro, ricade esclusivamente sul presidente coadiuvato scarsamente da un inesperto scrivano. Il concorso quindi di un ufficiale di grado inferiore a quello di presidente, che vegliasse alla regolarità di compilazione dei documenti, oppure sostituisse questo nella visita quante volte volesse o dovesse attendere di persona alla vigilanza su essi, mi parrebbe cosa, più che utile, necessaria. Nè certo la spesa derivante da questa proposta sarebbe tale da fare indietreggiare davanti alla effettuazione di essa.

E anche mi parrebbe consigliabile, quante volte faccia difetto il numero occorrente di ufficiali veterinari in effettività di servizio o in congedo, di approfittare (anzichè ricorrere a veterinari civili) della facoltà di sostituire il veterinario con un ufficiale subalterno delle armi a cavallo.

Nella rivista il presidente decide sulla idoneità o non idoneità dei quadrupedi, e fissa il prezzo di quelli dichiarati idonei, sentito il parere del veterinario. E pertanto la responsabilità professionale di questo non si esplica che nella determinazione dell'età e di poche cause di non idoneità assoluta dovuta a malattia cronica ed incurabile; attribuzioni che non escono punto dalla cerchia della capacità di un ufficiale di cavalleria o di artiglieria.

Passando alla compilazione del prospetto mod. n. 6, osserverò che il presidente o deve fare inscrivere i risultati della rivista seduta stante, o farli riunire in brutta copia su fogli volanti, per essere poi trasportati sugli specchi stampati.

Nel primo caso, non solo è impossibile mantenere l'ordine alfabetico, ma ancora (ciò che è più grave) riesce altresì impossibile che lo scrivano, il quale si trova per la prima volta di fronte a quella vasta e complicata impostatura, e lavora in condizioni che esigono speditezza massima, non commetta errori di inscrizione e di registrazione molte volte irreparabili. Nel secondo, l'abbozzo essendo vergato su carta ordinaria e tutto compilato a mano senza guida di indicazioni a stampa, non può non riescir confuso, e deve esser decifrato quando la memoria è ancor fresca: e perciò il presidente è obbligato giornalmente, a termine di seduta, a farne riportare i dati sul prospetto mod. n. 6, con un rude e penoso aumento di lavoro nelle ore, nelle quali si sente maggiormente il bisogno del necessario riposo.

Sarebbe pertanto utilissimo dare alle commissioni un quaderno a stampa, che in piccolo formato e con impostatura semplice potesse contenere tutti i dati della rivista, raggruppati con metodo, per modo da potere essere trascritti senza ambiguità, anche aspettando a farne la copia fino al primo giorno di riposo.

*
* *

Fra i casi d'esenzione sanciti dall'istruzione, sia in ordine alla rivista, sia in ordine all'inscrizione sul prospetto mod. n. 6, v'è quello formante oggetto del comma *i* del n. 48, che considera le giumente brade indome destinate esclusivamente alla riproduzione; e ciò sta bene nell'interesse dell'allevamento equino. Ma se ci mettiamo dal punto di vista militare, dovremo ammettere che le cavalle fattrici sono sempre inadatte al servizio dell'esercito per la deformità dell'addome e per altre ragioni, anco se non sono esclusivamente impiegate alla riproduzione; che val quanto dire, in molte parti d'Italia, adoperate all'aratro. E frattanto mandre numerose di queste giumente vengono presentate alle riviste, facendo perdere alle commissioni un tempo prezioso, e peggio ancora costando spesso all'erario somme vistose per indennità ai proprietari, senza che, nel più gran numero dei casi, un solo di questi animali possa esser dichiarato idoneo al servizio militare. E pertanto sarebbe, a mio avviso, utile e conveniente togliere la restrizione contenuta nel comma sovra menzionato, dichiarando semplicemente escluse dalla rivista le giumente riproduttrici, qualunque sia l'uso accessorio che per avventura ne faccia il proprietario.

E giacchè ho toccato incidentalmente il tasto delle indennità ai proprietari, dirò subito quanto a me sembra potersi fondatamente osservare su questo argomento.

Il titolo V dell'istruzione (norme amministrative) estende al caso di rivista la concessione dell'indennità ai proprietari, che hanno quadrupedi residenti a più di 20 *km* dal luogo dove opera la commissione del loro comune. Ingentissimo è l'aggravio che, in talune provincie, deriva all'erario da questa disposizione; la quale è lecito poi dubitare se sia veramente reclamata da ragioni d'equità. Imperocchè la spesa, che può occorrere al proprietario per far giungere i propri quadrupedi dal tenimento situato a 4 o 5 ore di cammino (al massimo) dalla sede della commissione e rimandarveli, è ben

lontana dal potersi ragguagliare (anche senza tener conto di molte condizioni locali che talvolta la riducono a nulla, come p. e. i pascoli comunali e i terreni incolti e incustoditi) a lire 10 per un solo capo e a lire 7 per ogni quadrupede, se si tratta di due o più capi cavallini. Nè potrebbe obiettarsi che questo premio sia destinato a risarcire i proprietari del lavoro perduto nel recarsi alla rivista; perchè in questo caso dovrebbe essere generale, o meglio riserbato a coloro soltanto che da questo lavoro traggono esclusivamente i mezzi di sussistenza, qualunque sia la distanza da cui provengono. Così, come le cose vanno al presente, l'indennità forma insieme un guadagno lauto e non giustificato, e l'oggetto di cupidigie. Certo è che il peso cagionato all'erario da queste indennità potrebbe essere sensibilmente diminuito, senza ledere in nulla l'interesse dei proprietari; ed ecco come.

1°). Quando i proprietari di quadrupedi, residenti a più di 20 *km* dal luogo ove siede la commissione operante nel comune, si trovano (come avviene spessissimo) a distanza minore di quella su espressa dal capo-luogo di un comune limitrofo, dovrebbero essere obbligati a presentarli alla commissione che opera in quest'ultimo. Ciò riescirebbe loro di minore incomodo e perdita di tempo, e, facendo il vantaggio dell'erario, favorirebbe i veri interessi dell'agricoltura e dell'industria. Di più sarebbe un giusto correspettivo alla concessione, fatta ai proprietari dal n. 67 della istruzione, di poter presentare i quadrupedi a qualunque commissione fuori del proprio comune, sempre quando ciò torni loro comodo o vantaggioso. Nè l'applicazione di questo sistema riescirebbe menomamente complicata, quando si stabilisse che i comuni facessero in precedenza il facile spoglio dei proprietari, che si trovano nelle anzidette condizioni di distanza, e all'atto della rivista intimassero loro, con avviso personale, di presentare i quadrupedi alla commissione più vicina, facendoli d'ufficio registrare con riserva da quella che opera nel loro territorio.

2°). I proprietari di quadrupedi in numero superiore a 30 capi approfittano ampiamente, quando non hanno diritto

ad indennità, della concessione sancita dall'art. 12 del regolamento, per ottenere la visita nel luogo di residenza; ma vi rinunziano (tolte le eccezioni tanto più onorevoli, quanto più rare) quando si trovano a distanza tale che permetta loro di esigere l'indennità. Ora si potrebbe stabilire che la visita alle mandre superiori a 30 capi, e ai quadrupedi di proprietà dei negozianti, fosse fatta sempre nel luogo di loro residenza, indipendentemente dalla distanza e dalla elezione dei proprietari; e ognun vede quale vantaggio ne ridonderebbe all'erario, anche tenuto conto delle spese di trasporto della commissione, e sia pure di qualche giorno in più di permanenza nel comune.

3°). Alcuni proprietari fanno inscrivere i loro quadrupedi sul registro di un comune diverso da quello in cui questi hanno ordinaria residenza, oppure su quelli di più comuni. Nel primo caso giustificano, se scoperta, l'irregolarità con pretese ragioni d'interessi personali o commerciali; nel secondo, confondendo il censimento equino colle ragioni dell'esattore, allegano di pagar la tassa sul bestiame in più comuni per fatto di pascolo, od altre cause. Ma tutti questi argomenti, più o meno speciosi, non valgono in generale che a coprire l'intenzione di presentare i quadrupedi a quella commissione che potrà, per mancanza di informazioni esatte o per sorpresa, pagare loro l'indennità. Questa, come ho detto, per la sua larghezza e per il benefizio netto a cui lascia margine, sveglia al più alto grado le avidità campagnuole; sicchè per conseguirla, anche abusivamente o per diritto contestabile, si tendono mille reti, che alle commissioni incombe l'obbligo non facile di scoprire. Le denunzie dei quadrupedi quindi non dovrebbero essere ricevute che dal comune dove essi hanno stabile ed abituale residenza, come appunto vogliono la lettera e lo spirito della legge, ed in quello solo; senza tener conto se, per ragioni d'interesse del proprietario, se ne allontanano, periodicamente o no, per qualche tempo.

E i comuni dovrebbero essere rigorosamente messi in avvertenza d'astenersi dal fare inscrizioni di equini, che non

risultino avere residenza ordinaria e fissa nel loro territorio, anche se percepiscono su essi la tassa relativa in proporzione del soggiorno transitorio: così solo si potrà evitare che le commissioni siano tratte in inganno.

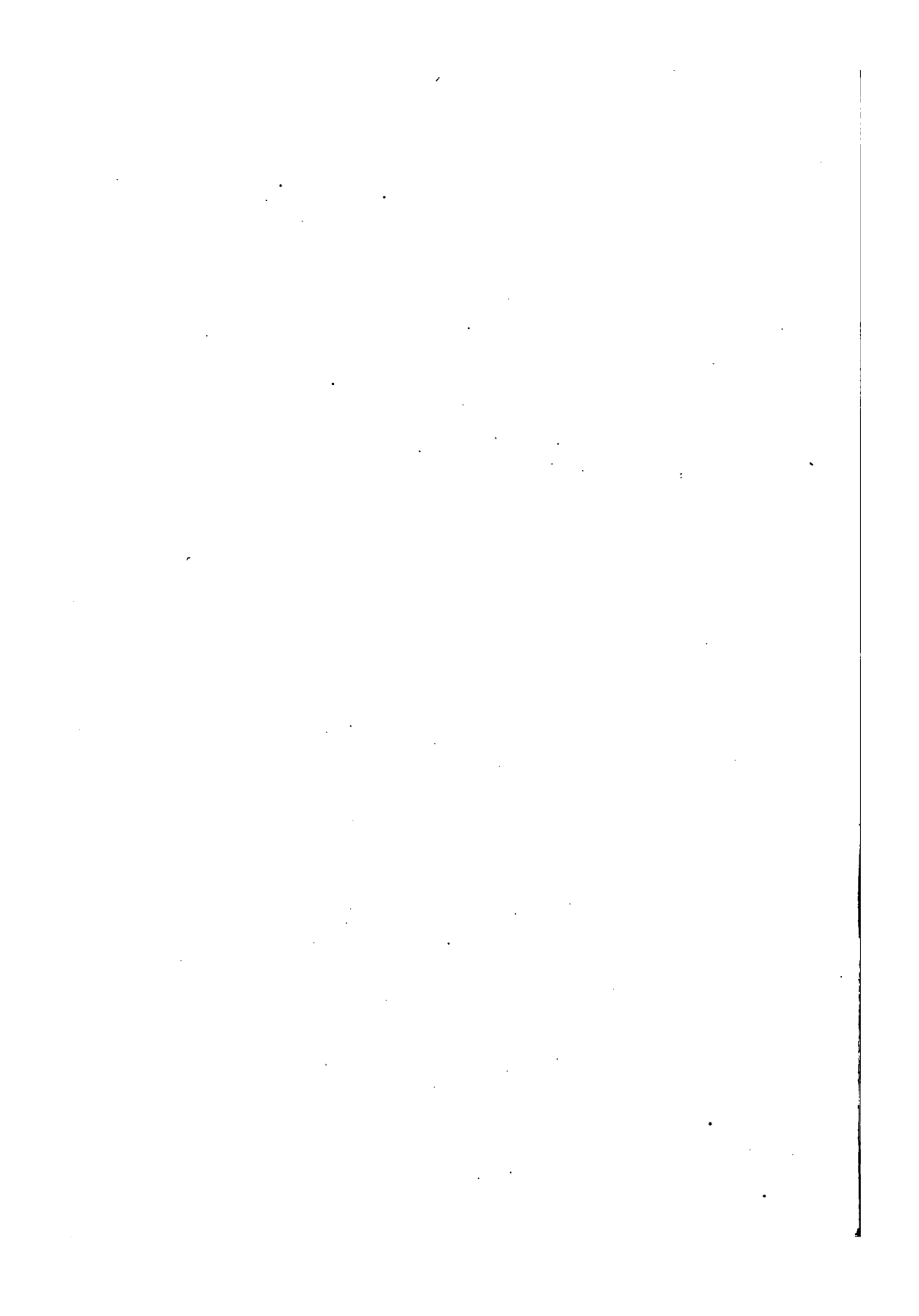
L'art. 12 del regolamento stabilisce, come ho detto, che i proprietari di mandre equine non inferiori ai 30 capi, chiunque possegga un egual numero di cavalli, cavalle, muli e mule, riuniti in uno stesso luogo e i negozianti di cavalli, qualunque sia il numero di quadrupedi da loro posseduti, possono ottenere che questi siano visitati nel luogo in cui si trovano, senza essere obbligati a presentarli nel sito di riunione fissato per la commissione. Ma l'istruzione avverte che tale visita dovrà aver luogo nelle ore in cui la commissione non deve tener seduta, o dopo avere ultimata la rivista nel comune. Ora queste due condizioni sono entrambe praticamente ineffettuabili. La prima perchè le commissioni debbono tener seduta normalmente dalle 9 alle 17, e non possono aver tempo, nè agio di recarsi in giro, anche a distanze piccole, fuori del limite fissato da queste ore, avuto riguardo alla stagione in cui si fanno di solito le riviste; nè credo possa aversi per buona la interpretazione che taluno vorrebbe dare al n. 38 dell'istruzione, che cioè nelle ore di lavoro debbano anche comprendersi gli eventuali spostamenti. La seconda perchè le commissioni, ultimata la rivista in un comune, hanno appena il tempo strettamente necessario per mettere in ordine i prospetti modello n. 6 e recarsi nel luogo dove debbono successivamente operare. Sembrerebbe perciò conveniente togliere i presidenti delle commissioni dalla penosa necessità di una trasgressione inevitabile, sia sopprimendo la riserva citata, sia (senza modificare l'istruzione) regolando in guisa gli itinerari delle commissioni, in base ai risultati della rivista antecedente, che, ultimate le sedute in ogni comune, esse avessero il tempo necessario per le visite fuori del capoluogo. In caso diverso non potranno evitarsi i ritardi.

*
* *

Le registrazioni con riserva, cioè fatte sul prospetto modello n. 6, senza visitare i quadrupedi (in base a denunzia dei proprietari che dichiarano di presentarli ad altra commissione), sono molto spesso sorgente di confusione, perchè l'indicazione dei quadrupedi denunziati dai proprietari alla commissione, che avrebbe dovuto visitarli, non corrisponde generalmente nè per numero, nè per dati segnaletici a quelli effettivamente presentati ad altre commissioni. Si aggiunga che i dati segnaletici presi dai registri comunali sono di frequente erronei o incompleti ed anco inammissibili, come certe varietà di mantelli fantastici. Di qui la difficoltà grave per i distretti di completare i prospetti modello n. 6, facendo collimare le registrazioni con riserva coi risultati della visita; collimazione che dovrebbe riescire così esatta che non restasse altro da fare se non classificare i quadrupedi idonei e non idonei per cause transitorie, e cancellare quelli dichiarati non idonei in modo assoluto. Ma ciò, ripeto, avviene solo per eccezione. Potrebbero farsi su questo inconveniente molte riflessioni e proposte, senza escire, a parer mio, dai confini di un'argomentazione puramente accademica; perchè le cause di inesattezza nelle registrazioni con riserva sono di natura tale che non potranno mai essere escluse totalmente. Per risparmiare pertanto un lavoro inutile alle commissioni che registrano con riserva, un'opera laboriosa di correzione ai distretti, e bene spesso una non sanabile discrepanza nei documenti, proporrei una misura radicale, e cioè che si sopprimessero nei prospetti modello n. 6 le colonne riserbate alle registrazioni con riserva, adottando invece un separato specchio a stampa da consegnarsi ad ogni commissione, perchè v' inscrivesse solo numericamente i quadrupedi registrati con riserva in ogni comune, distinguendoli in cavalli e muli. I distretti alla loro volta riunirebbero in un solo specchio analogo al modello n. 6, e per ciascun

comune, i risultati della visita dei quadrupedi presentati altrove, annettendolo a rivista terminata al relativo prospetto, esclusi naturalmente quelli dichiarati non idonei in modo assoluto; e, colla scorta dello specchio numerico proposto, sarebbero in grado di procedere contro quei proprietari che non avessero presentato ad alcuna commissione il numero di cavalli e muli da essi denunziato per la registrazione con riserva. Questo a me sembrerebbe il modo semplice ed efficace per conciliare la facilitazione, che si intende di fare ai proprietari, colla regolarità delle operazioni; senza pretendere una complessa collimazione di dati, alla quale si oppongono diverse cause estrinseche, che non è in facoltà delle commissioni di escludere.

TORQUATO GUARDUCCI
tenente colonnello d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

CIRCA I NUOVI MATERIALI DA CAMPAGNA, CON RIFERIMENTO A QUELLI FRANCESE E TEDESCO.

La fanteria, coll'adozione delle armi a ripetizione e la successiva riduzione del calibro, era riuscita ad aumentare notevolmente la potenza e la celerità del suo fuoco, mentre l'artiglieria da campagna, ad eccezione della sostituzione della polvere infume a quella nera, ciò che aveva portato un vantaggio, essenzialmente nel campo tattico, non aveva ancora realizzato alcun progresso, atto ad accrescere la potenza e la celerità del suo tiro. Era quindi naturale che gli studi fossero rivolti con ogni sforzo a raggiungere tale scopo, nell'intento di assicurare al cannone quella supremazia, che ha sempre avuto ed è naturale continui ad avere sul fucile.

Come già, quando si trattò di introdurre la ripetizione nelle armi da fuoco portatili, la prima idea — allo scopo di evitare l'enorme spesa del rinnovamento del materiale — fu quella di utilizzare il materiale esistente, trasformandolo convenientemente. Ma ben tosto si capì che se una trasformazione poteva prestarsi come utile ripiego, per dar tempo a concretare gli studi necessari per la definizione del nuovo materiale e provvedere al suo allestimento, questa non avrebbe mai risolto completamente la questione. Difatti, anche sostituendo ai proietti esistenti, altri dotati di maggiore efficacia per la quantità di esplosivo o per il numero di pallette in essi contenuto, attese le condizioni di resistenza del materiale, non si sarebbe potuto estendere l'azione efficace di essi fino alle maggiori distanze; così pure, dato che si fosse riuscito ad applicare al materiale congegni atti a sopprimere o quanto meno a limitare il rinculo, che è la causa principale che si oppone all'aumento della celerità di tiro, siffatti congegni non avrebbero potuto essere impiegati che in misura assai limitata, poichè il materiale, studiato e costrutto per avere libertà di rinculo, soppresso questo, non avrebbe potuto reggere a lungo all'aumentato tormento e si sarebbe ben presto reso inservibile. La trasformazione quindi avrebbe dovuto, in ogni caso, essere limitata all'applicazione di quei perfezionamenti, intesi più che altro ad assicurare la regolare esecuzione del fuoco, dando la possibilità — in condizioni eccezionalissime — di aumentare alquanto la ce-

lerità di tiro, e tutto ciò con una spesa relativamente piccola. Ed è precisamente quello che si è fatto presso alcuni eserciti, coll'adozione del bossolo metallico e coll'applicazione all'affusto di un congegno atto a limitare il rinculo.

In Austria si provvide anche alla sostituzione del proietto con altro di acciaio contenente un maggior numero di pallette; la rilevante spesa, dovuta al cambio del proietto, non apparve però troppo giustificata in vista dell'adozione non lontana di un nuovo materiale.

Il bossolo metallico e la conseguente soppressione del focone hanno permesso di eliminare gli inconvenienti che erano causa di frequenti interruzioni del tiro, come i guasti nelle parti destinate all'otturazione per sfuggite di gas (assai più facili ad avvenire e meno facili ad essere avvertite dopo l'introduzione della polvere infume), gli inceppamenti del focone per rottura di cannelli, il restringimento di esso, ecc. Quindi se non in modo assoluto, in modo relativo l'adozione del bossolo metallico ha portato con sè un vantaggio, nel senso di poter fare un più sicuro assegnamento sulla celerità di tiro concessa dal materiale. Coll'applicazione poi di uno speciale congegno all'affusto fu possibile ridurre il rinculo nei casi di assoluta necessità, quando cioè si debba far fuoco da posizioni ristrette, come attraverso un'argine dove sarebbe altrimenti impossibile, ovvero quando le esigenze del combattimento richiedono di spiegare la massima intensità di fuoco, dovendosi — in tali condizioni — sacrificare la resistenza del materiale alle supreme necessità del momento.

Altre nazioni, come la Francia e la Germania, hanno preferito adottare subito un materiale nuovo; altre ancora, come la Russia, si sono limitate a proseguire attivamente gli studi per la definizione di un materiale da sostituire a quello esistente.

Ragioni di varia indole possono aver consigliato di attenersi ad un sistema piuttosto che ad un altro, e vi è motivo di credere che, mentre le nazioni che si sono decise per l'immediata sostituzione, siano state spinte da ragioni politiche, le altre che hanno procrastinato l'adozione del nuovo materiale, procedendo intanto oppur no ad una trasformazione, siano state guidate da ragioni di opportunità, per poter studiare più profondamente la questione e trarre norma dalla prova che nel frattempo avrebbero dato i nuovi materiali, adottati altrove.

Ciò premesso, esaminiamo brevemente i criteri che hanno servito di base allo studio dei nuovi materiali.

Il quesito da risolversi, nel suo complesso, poteva riassumersi così: Concretare un materiale che permettesse di estendere l'azione efficace di un proietto potente, fino a quelle distanze in cui gli odierni mezzi visivi consentono ancora l'osservazione del risultato del tiro, colla possibilità di eseguire un fuoco celere sempre quando le condizioni lo richiedano, garantendo la resistenza del materiale e mantenendone il peso nei limiti imposti dalle esigenze di mobilità richieste per un'artiglieria da campagna; in

altri termini, concretare un materiale potente, che sia in pari tempo leggiero e permetta una grande celerità di tiro.

Come si può dedurre *a priori*, le difficoltà che si presentavano per una soluzione soddisfacente del problema non erano poche, nè piccole, le diverse condizioni cui bisognava soddisfare trovandosi in opposizione l'una coll'altra; la maggiore potenza richiedendo una maggiore resistenza nel materiale e quindi un maggior peso, e la maggior forza viva rendendo più difficile la soppressione o la limitazione del rinculo, condizione indispensabile per ottenere una grande celerità di tiro. Ciò spiega i numerosi tentativi fatti ed il tempo trascorso prima di giungere ad una buona soluzione.

Nell'esame che segue, verrà accennato al modo col quale si sono definite le varie parti del materiale, presso quegli eserciti che già hanno provveduto al nuovo armamento della loro artiglieria campale e cioè il germanico ed il francese, aggiungendovi quelle poche notizie sui materiali in istudio presso altri eserciti che sono apparse qua e là nei vari periodici e riviste militari.

Cominciamo dal *cannone*. Due tendenze si manifestarono a riguardo dello scopo da raggiungersi, nel progettare la nuova bocca da fuoco; l'una che assegnava la maggiore importanza all'efficacia del colpo isolato; l'altra che dava la precedenza sopra tutto alla grande celerità di tiro. In relazione alla prima, conveniva avere proietti pesanti ed attenersi quindi ai calibri maggiori; per rispetto alla seconda, occorrevano proietti più leggieri e quindi calibri minori, per aver minor forza viva iniziale ed ottenere così più facilmente la soppressione del rinculo. Il fatto appunto che i proietti di piccolo calibro conservano meglio la loro velocità, e quindi permettono di limitare il valore della velocità iniziale con conseguente diminuzione nella forza viva di rinculo e nel tormento dell'affusto, avea indotto taluni a ritenere fosse vantaggioso di scendere molto nella riduzione del calibro; ma devesi considerare che, col diminuire del calibro, diminuisce in proporzione il peso utile del proietto e perchè questo riesca sufficientemente efficace, occorre dargli una grande lunghezza, ciò che può comprometterne la stabilità nel suo percorso sulla traiettoria. Numerose esperienze fatte al riguardo, specialmente dalla casa Krupp, avrebbero dimostrato che se la lunghezza del proietto supera i 3,9 calibri si manifestano nel tiro delle anomalie che non si possono altrimenti spiegare che colla insufficiente stabilità del proietto, a causa della sua eccessiva lunghezza; ora, siffatta lunghezza sarebbe facilmente superata, qualora il calibro fosse inferiore ai 7,5 *cm*: con calibri di 7,2 *cm* si avrebbe già una lunghezza nel proietto superiore ai 4 calibri. È per queste ragioni che il calibro di 7,5 è stato ritenuto finora come il minimo da adottarsi, senza andar incontro ad inconvenienti. Ad esso è naturale si sia attenuta la Francia, che più che ad altro mirava ad ottenere grande celerità di tiro, mentre la Germania, dando maggiore importanza all'efficacia del colpo isolato, ha adottato un calibro maggiore, quello di 7,7 *cm*.

Col calibro di 7,7 *cm* la Germania ha un proietto pesante 6,800 *kg;* la Francia, con quello di 7,5, avrebbe un proietto di 6,500 *kg*.

La velocità iniziale che nel cannone germanico è di 465 *m*, sarebbe in quello francese di 480 *m*. Con tali velocità si ottiene una radenza di tiro più che sufficiente per un materiale da campagna; il raggiungere velocità superiori, da 500 *m* fino a 600 *m*, come pare si tenda in Russia, oltre che rendere assai difficile la soppressione ed anche solo la limitazione del rinculo, sarebbe più di danno che di vantaggio, per la maggiore difficoltà di eseguire l'aggiustamento delle altezze di scoppio nel tiro a tempo, di ottenere lo scoppio dei proietti nel tiro a percussione a piccole distanze, e di arrivare a colpire bersagli coperti, anche solo parzialmente.

La precisione di tiro, a malgrado dell'aumentata lunghezza del proietto, non risulta che sia inferiore a quella fornita dalle artiglierie finora in servizio, le quali — sotto questo aspetto — si trovavano in ottime condizioni.

Il metallo stato prescelto per la costruzione è l'acciaio e precisamente l'acciaio con nichelio, che all'elasticità accoppia una grande tenacità; soltanto in Austria, pare si facciano prove con artiglierie di bronzo-acciaio, fabbricato col sistema Thiele, bronzo che avrebbe su quello Uchatius, fin qui usato, il vantaggio di offrire una maggiore resistenza. Non sembra però si riuscirà mai col bronzo, comunque preparato, a raggiungere i vantaggi che presenta l'acciaio, non ultimo nè trascurabile quello relativo al peso della bocca da fuoco, tenuto conto che i nuovi affusti venendo per necessità a risultare più pesanti ed il peso del pezzo in batteria non dovendo superare un dato limite, imposto da condizioni di mobilità e di servizio, e che si ritiene di 1000 *kg* circa, il peso della bocca da fuoco non dovrà superare i 350 *kg* circa.

Entro questi limiti di peso, fu anche possibile assegnare alla bocca da fuoco una maggiore lunghezza, quale si richiede per poter utilizzare nel miglior modo l'azione delle nuove polveri infumi, e così dalle lunghezze prima in uso di 20 a 24 calibri, si passò a quelle di 27 calibri, come nel cannone germanico, e di 30 calibri e più, come in quello francese.

La costruzione in genere ritenuta più conveniente per le bocche da fuoco è quella così detta *a giacchetta*, cioè un tubo rinforzato da un manicotto porta-orecchioni, che da un terzo circa dell'intera lunghezza del cannone si estende fino alla culatta.

Per la chiusura della bocca da fuoco, la Germania conservò il suo sistema a cuneo, colle modificazioni inerenti all'adozione del bossolo metallico; nessun vantaggio fu ottenuto per quanto riguarda la facilità e la celerità di maneggio dell'otturatore, richiedendosi — come in passato — due movimenti per aprire e chiudere la culatta, uno di traslazione e l'altro di rotazione. La Francia invece ha abbandonato il sistema De Bange, sostituendolo con quello a vite eccentrica Nordenfelt, sul tipo dell'otturatore dell'antico fucile austriaco Werndl, avente cioè l'asse di rotazione del vitone disposto parallelamente e al disotto dell'asse del pezzo. Il vitone

porta il foro di caricamento ed è a vite continua, per cui girando — senza mai uscire dal suo alloggiamento — presenta alternativamente all'imbocco dell'anima la parte destinata all'otturazione ed il foro di caricamento. Non vi è dubbio che il maneggio risulta semplicissimo e rapido, poichè basta mezzo giro per aprire e per chiudere la culatta; solo si può obiettare che, in causa della sua posizione totalmente interna, avvenendo guasti in taluna delle parti del congegno, occorre maggior tempo per sostituirle; sembra altresì che si richieda un'attenzione speciale nel caricamento, poichè se il cartoccio non è completamente introdotto, l'otturatore non può chiudersi e ciò potrebbe anche dar luogo ad inconvenienti gravi, specialmente nel tiro rapido.

Il sistema di chiusura a vite, girevole esternamente, sembra quello oggidì preferito anche per le artiglierie da campagna, sebbene quello a cuneo, coi perfezionamenti introdottivi ultimamente e che furono applicati nel sistema di chiusura adottato in Germania per l'obice da campagna mod. 98, sia di impiego altrettanto facile e rapido. Rimane però sempre in favore del congegno a vite il fatto che a parità di lunghezza della bocca da fuoco, si può utilizzare un maggior spazio pel percorso del proietto nell'anima, ciò che permette di poter con minor carica e conseguente minor tensione raggiungere una data velocità iniziale.

Proietti. — Pure di acciaio sono i proietti, dei quali il principale è lo shrapnel. Impiegando l'acciaio, si è potuto ridurre al minimo la grossezza delle pareti del bossolo ed aumentare quindi il numero delle pallette in esso contenute; si è anche raggiunto il vantaggio che all'atto dello scoppio il bossolo fa da cannone nel senso che la carica interna, collocata posteriormente, va ad aumentare effettivamente la velocità residua delle pallette, ciò che non avveniva per i proietti di ghisa in cui i gas sfuggivano lateralmente a causa della rottura dell'involucro; ora, siffatto aumento di velocità non è trascurabile, essendo stato valutato di 50 *m* circa. In conseguenza della maggiore velocità residua del proietto alle varie distanze e dell'aumento fornito dalla carica interna, è stato possibile ridurre il peso di ciascuna palletta, senza diminuire l'azione efficace di essa, sia contro uomini, sia contro quadrupedi, riuscendo così ad aumentare ancora il loro numero È noto, come da esperienze eseguite sia risultato che, per mettere fuori combattimento un uomo ed un quadrupede, occorra rispettivamente una forza viva d'urto nella palletta di 8 e 19 *kgm* rispettivamente; ora colle velocità residue dei proietti adottati, tale forza viva sarebbe abbondantemente raggiunta, fino alle maggiori distanze d'impiego dello shrapnel, con pallette pesanti soltanto 10 *g*. Sarebbe questo il peso assegnato alle pallette degli shrapnels adottati in Francia e in Germania, ciascuno dei quali ne conterrebbe 300; secondo alcuni però lo shrapnel francese ne avrebbe un numero minore, ciò che sembra verosimile pel minor peso totale del proietto. Le pallette di piombo indurito sarebbero tenute

a posto nel modo finora impiegato e cioè con colofonia fusa; per rendere maggiormente visibile la nuvoletta dello scoppio, specialmente alle maggiori distanze di tiro, si sarebbe provveduto impiegando per la carica interna polveri speciali, molto fumigene. Allo shrapnel è applicata una spoletta a doppio effetto che, mentre permette l'esecuzione del tiro soltanto a percussione, rende anche possibile l'impiego del proietto come metraglia, nel qual caso lo scoppio avviene a poca distanza dalla bocca del pezzo. La spoletta è di ottone; vi sarebbe però tendenza a fare le spolette di alluminio, utilizzando la diminuzione di peso, per aumentare il numero delle pallette. Presso l'artiglieria tedesca la spoletta si gradua a mano; in Francia, è stato invece adottato un graduatore automatico col quale sarebbe meglio garantita l'esattezza della graduazione.

Benchè lo shrapnel dovrebbe costituire l'unico proietto per i cannoni da campagna, tanto la Francia, quanto la Germania, hanno anche adottato una granata dirompente, sebbene con intenti diversi. Difatti, la Germania coll'applicazione alla granata della stessa spoletta a doppio effetto dello shrapnel, si sarebbe proposta specialmente di colpire truppe dietro ripari, mentre la Francia avrebbe avuto per iscopo di abbattere ostacoli resistenti. E pare sia questa l'unica ragione, per cui si può ammettere, in piccola proporzione, l'esistenza delle granate nel munizionamento dei cannoni da campagna, poichè, a colpire truppe dietro ripari, ormai è stabilito che debba provvedere un obice mentre può occorrere, in date circostanze in cui non si abbiano a disposizione gli obici, di dover agire coi cannoni per abbattere ostacoli resistenti. La granata tedesca pesa quanto lo shrapnel ed è carica di potente esplosivo; quella francese è carica di melinite e peserebbe 6,250 *kg*. In Germania le granate entrerebbero nel munizionamento di ciascun pezzo nella proporzione del 15 $^{o}/_{0}$; esse poi sarebbero trasportate separatamente dagli shrapnels; circa la proporzione ed il modo di trasporto delle granate nell' artiglieria francese, non si hanno dati.

Cartoccio. — La carica è racchiusa nel bossolo metallico e questo può essere riunito al proietto, come per le armi portatili, od esserne separato. Nel materiale francese è seguìto il primo sistema; nel tedesco il secondo, consigliato essenzialmente da ragioni di conservazione della bocca da fuoco. Giova però considerare che, indipendentemente da tale considerazione, facendo il cartoccio separato dal proietto, si può impiegare un bossolo assai meno pesante (una metà circa), ciò che può permettere di aumentare in relazione la quantità delle munizioni trasportate, mentre la maggiore celerità di caricamento che si può ottenere col bossolo unito ha un valore relativo, difficilmente apprezzabile in pratica.

La carica pel cannone tedesco è di 580 *g* di polvere senza fumo, a tubetti diritti, a superficie esterna liscia, di colore variabile tra il giallo oscuro ed il rosso bruno.

Affusto. — Ed ora veniamo all'affusto, che è la parte del materiale che presentava le maggiori difficoltà di costruzione, dovendosi con esso provvedere alla soppressione del rinculo, vale quanto dire ad annullare la forza viva acquistata dalla bocca da fuoco all'atto dello sparo. Due sistemi furono seguìti per raggiungere lo scopo: il primo fu di dare all'affusto la sua struttura ordinaria, applicandovi soltanto congegni atti a vincolarlo al terreno, e provvedendo, con un adeguato aumento di resistenza, al maggior tormento cui veniva sottoposto il materiale; il secondo fu di conformare l'affusto in modo speciale, costituendolo cioè di due parti di cui l'una restasse vincolata al terreno e l'altra, scorrendo sulla prima, eseguisse un lavoro di deformazione, in modo da ottenere la soppressione del rinculo con minor tormento del materiale e con minore difficoltà, una parte della forza viva dovendo necessariamente consumarsi nel lavoro di deformazione.

Di qui la suddivisione degli affusti in affusti rigidi ed affusti a deformazione. Quelli rigidi conservano il carattere di semplicità degli affusti preesistenti; quelli a deformazione presentano invece una costruzione più complicata pel fatto che, volendo avere un vantaggio sentito dal lavoro di deformazione, bisogna ricorrere a freni potentissimi, quali sono i freni pneumatici e idropneumatici. Ne consegue che, sebbene il principio su cui sono basati gli affusti a deformazione sia più razionale, essi vengono a risultare meno atti agli usi della guerra campale rispetto agli affusti rigidi, essenzialmente a causa della grande cura che si richiede per la manutenzione e la perfetta regolarità di azione dei freni ad essi applicati.

La Francia, che nella costruzione del nuovo materiale, ebbe essenzialmente di mira di ottenere la massima celerità di tiro, diede naturalmente la preferenza ad un affusto a deformazione. La Germania che, pur dando alla celerità di tiro la sua importanza, si preoccupò specialmente di avere grande efficacia dal colpo isolato, adottò un affusto rigido. Una rapida descrizione dei due affusti varrà a dare un'idea della loro rispettiva conformazione e del loro modo di comportarsi sia nel tiro che nel servizio pratico.

Nel materiale francese, l'affustino che porta il cannone, all'atto dello sparo, scorre all'indietro sopra una superficie di guida portata dall'affusto propriamente detto, comprimendo un freno idropneumatico. Il liquido compresso agisce per mezzo di una valvola sull'aria compressa contenuta in un serbatoio, la quale attutisce l'urto e fa poi ritornare automaticamente il cannone nella sua posizione primitiva. Un vomero alla coda ed un freno alle ruote, vincolando l'affusto propriamente detto al terreno, gli impedirebbero di spostarsi all'indietro. Avendo fatto il ginocchiello molto basso ed allungata la coda, è anche impedito il sollevamento delle ruote all'atto dello sparo. Ad assicurare poi l'immobilità del sistema concorrerebbe l'aumento di peso risultante dall'applicazione all'affusto di due scudi di lamiera per la protezione dei serventi; contribuirebbero poi ancora, ad aumentare la pressione della coda sul terreno,

i due serventi occupati più direttamente presso la culatta, i quali durante il tiro resterebbero seduti su due piccoli sedili applicati alle cosce. Siffatta costruzione, anche se fornisse il vantaggio di sopprimere il rinculo, è senza dubbio assai complicata e non priva d'inconvenienti, fra i quali principalmente: il peso eccessivo del pezzo in batteria (che col caricamento completo sarebbe di 1160 *kg*), in relazione ai movimenti da effettuarsi a braccia nell'occupazione delle posizioni, cambio di obbiettivo, ecc., il dovere, dopo un certo numero di colpi, ricaricare il serbatoio dell'aria compressa, venendo questa a perdere la sua forza espansiva, ed il basso ginocchiello che può dar luogo ad inconvenienti nel traino, che obbliga a rialzare i punti di mira per facilitare il puntamento e che — nello sparo — può determinare il sollevamento di polvere, smascherando più facilmente la posizione della batteria: tutto ciò nell'ipotesi di un perfetto funzionamento.

L'affusto tedesco conserva il tipo degli affusti fin qui in uso; soltanto il cannone è unito all'affusto per mezzo di una parte intermedia, in modo da rendere possibile la rettificazione del puntamento in direzione colla semplice rotazione del cannone, senza dover spostare l'affusto; ha in più un freno a corda che agisce sulle ruote ed un vomero di coda. Il primo si impiega nelle circostanze ordinarie, il secondo quando si eseguisce il tiro celere; il primo, trasformando il moto di rotolamento delle ruote in moto di striscio, limita il rinculo ma non lo sopprime; il secondo lo sopprime quasi interamente. Il peso del pezzo in batteria è di 925 *kg*.

L'affusto tedesco è sprovvisto degli scudi di protezione; è invece munito di due seggioli pel trasporto dei serventi, che mancano nell'affusto francese. Alla protezione fornita dagli scudi non si può però ammettere grande importanza, riuscendo essa efficace soltanto per i tiri di fronte; per contro, essi dànno luogo ad un aumento sensibile di peso e concorrono a svelare la posizione del pezzo in batteria: inconvenienti questi abbastanza sensibili.

Nell'affusto tedesco, però, essenzialmente per aver fatto il vomero rigido, non solo non si è riusciti ad eliminare l'impennata che tende a prodursi all'atto dello sparo, perno sulla coda, ma tale inconveniente pare che assuma proporzioni tali da compromettere seriamente la resistenza e quindi la durata del materiale: dicesi che il sollevamento possa, in taluni casi, arrivare a 40 *cm*. È probabilmente in considerazione di questo fatto che — secondo le ultime notizie — i Tedeschi si sarebbero dati a studiare il modo di migliorare il loro materiale, attenendosi però, a quanto risulta, sempre al sistema di affusto rigido.

Solo in pochi Stati si tende a dare la preferenza ai sistemi a deformazione, per poter raggiungere la grande celerità di tiro, consentita dal materiale francese; tendenza che, a nostro giudizio, non è la più razionale, sotto l'aspetto del miglior impiego dell'arma, in quanto che a favore dei sistemi rigidi resteranno sempre la maggiore semplicità di costruzione e la maggior facilità di maneggio, di traino e di conservazione. È questione di vedere

se sia veramente necessario avere questa grande celerità di tiro e se, in pratica, si potrà applicarla. La celerità di tiro deve essere commisurata colla quantità delle munizioni che si possono avere a disposizione, quantità che non può eccedere un certo limite, tenuto conto delle grandi difficoltà che si riscontrano nella formazione e nel movimento delle colonne di rifornimento; a che varrebbe difatti avere un cannone che permettesse di fare 25 colpi al minuto, come si dice possa fare il cannone francese, se poi al momento buono venissero a mancare le munizioni? Si osservi che in meno di 15 minuti di tiro rapido, sia pure fatto a riprese, la batteria francese di 4 pezzi, cui sono assegnati nientemeno che 3 carri di munizioni per pezzo, rimarrebbe vuota! Si può obiettare che con questo fuoco infernale la batteria potrà raggiungere il suo scopo ed avrà quindi modo e tempo di essere rifornita, prima che occorra iniziare un'altra azione, ma sono semplici affermazioni, basate su ipotesi più o meno attendibili poichè, se anche riuscisse a ridurre al silenzio una batteria avversaria, potrebbe a sua volta trovarsi esposta al fuoco efficace di un'altra batteria, che nel frattempo avesse aggiustato il suo tiro contro di essa, senza contare che la celerità va sempre a scapito dell'efficacia del fuoco e che, in pratica, come si rileva alle scuole di tiro, sul complesso dei colpi sparati contro un dato bersaglio è sempre quel piccolissimo per cento di scoppi, ad intervalli ed altezze convenienti, che produce effetti veramente disastrosi.

La questione è morale più che altro, ma anche su questo punto occorre fare le più ampie riserve, poichè per ottenere la perfetta immobilità del sistema all'atto dello sparo, ciò che è *assolutamente* indispensabile per raggiungere la straordinaria celerità di tiro che si vorrebbe, bisogna ricorrere, come già si accennò, a costruzioni che, per quanto perfezionate e solide, vanno per se stesse più facilmente soggette a guasti, verificandosi i quali, la celerità di tiro resta seriamente compromessa. Basterà ad es. che si manifesti un'irregolarità nel funzionamento del freno, perchè il cannone non sia risospinto automaticamente a posto o lo sia incompletamente, e si debba quindi ricorrere all'opera dei serventi; che il vomero dell'affusto non trovi resistenza sufficiente nel terreno su cui appoggia, perchè avvengano spostamenti all'atto dello sparo; senza tener conto dei gravi inconvenienti ai quali possono essere esposti i serventi, cui tocca di star sempre vicini al pezzo, nel caso che, per un accidente qualsiasi, il sistema venisse a rinculare. Nè i difetti riscontrati in Germania sono sufficienti per far condannare gli affusti rigidi; già si è accennato alle ragioni che hanno dato luogo agli inconvenienti rilevati nel materiale tedesco, che si sarebbero eliminati o almeno ridotti entro limiti più che tollerabili con una ben studiata conformazione dell'affusto in relazione specialmente all'angolo di coda e dando la voluta elasticità al vomero.

In quanto alla celerità di tiro, si può ritenere che cogli affusti rigidi, non ostante la non completa immobilità del sistema, ciò che obbliga i

serventi a discostarsi ad ogni colpo dal pezzo, si possa raggiungere all'occorrenza la celerità di 10 colpi al minuto. L'inferiorità che da questo lato si vorrebbe attribuire agli affusti rigidi avrebbe quindi, nell'ipotesi più favorevole, un valore molto relativo, tanto più qualora si ammetta, ciò che pare razionale, che la rapidità di tiro debba considerarsi l'eccezione e non la regola, come già si ritiene per le armi da fuoco portatili.

Apparecchi di puntamento. — L'artiglieria tedesca fa uso dell'alzo e della piastra di puntamento in direzione. L'alzo è a quadrante con guaina e livello fisso, ma colla possibilità di misurare l'angolo di sito, qualunque sia la posizione dell'asta dell'alzo; il tallone dell'alzo è disposto obliquamente rispetto al piano verticale dell'asse del pezzo, in modo da correggere senz'altro la derivazione naturale del proietto: le variazioni di scostamento che occorressero per altre cause, si ottengono facendo scorrere la mira sulla testa dell'alzo, convenientemente graduata. Tanto il movimento della guaina nel tallone, quanto quello dell'alzo nella guaina si effettuano con la voluta facilità. La piastra di puntamento, che si fissa sulla culatta del pezzo, consta di due settori graduati e di un'alidada con due traguardi a cerniera; serve per dare la direzione del pezzo, nel tiro a puntamento indiretto.

Sulla specie di alzo in uso nell'artiglieria francese non si hanno notizie precise; si conoscono invece i particolari relativi agli altri congegni adottati pel puntamento indiretto, che sono il cannocchiale ed il goniometro; il cannocchiale poi, che è anch'esso un goniometro, è conformato in modo da permettere altresì la misura dell'angolo di sito, della deviazione laterale dei colpi e dell'altezza di scoppio degli shrapnels. Senza entrare nella descrizione dei due congegni, facciamo notare che, coll'adozione di essi, il problema del tiro a puntamento indiretto è stato risolto in modo più generale, che non coll'impiego della piastra di puntamento tedesca, potendosi sempre servire di un'unico falso scopo, sia naturale che artificiale; siffatti congegni non presentano però quella semplicità e solidità che si richiede per istrumenti da adoperarsi in campagna.

Congegni di punteria. — Entrambi gli affusti sono muniti di un apparecchio di punteria pel puntamento in elevazione; quello tedesco è provvisto altresì di un congegno pel puntamento in direzione, allo scopo di abbreviare le operazioni relative, non essendo possibile, a causa del modo di agire del vomero, di eseguire colla voluta facilità e rapidità i piccoli spostamenti dell'affusto, occorrenti per rettificare la direzione del pezzo. È per ciò che, come già si è detto, il pezzo può girare sull'affusto, entro un settore orizzontale di 8° circa, ossia di 4° per parte.

Avantreni e carri per munizioni. — Non presentano sulle costruzioni preesistenti differenze sostanziali, tranne che il retrotreno del carro per

munizioni francese, di cui diremo in seguito: per quanto riflette la sistemazione delle munizioni nei cofani, nel materiale tedesco esse sono ripartite 4 per 4 in cesti, per mezzo dei quali sono trasportate al pezzo; nel materiale francese, invece, ogni cartoccio è disposto verticalmente col proietto in basso nel rispettivo alloggiamento. L'avantreno del pezzo è identico a quello del carro per munizioni: l'unione dei treni è a gancio ed anello.

Formazione della batteria. — La batteria germanica è formata su 6 pezzi, quella francese su 4; alla prima sono assegnati pel trasporto delle munizioni 6 cassoni (oltre un carro da batteria), alla seconda 12. Dei 6 cassoni tedeschi, tutti contenenti shrapnels, 3 fanno parte della batteria di combattimento, gli altri 3 unitamente al carro da batteria, di cui il solo avantreno trasporta munizioni (tutte granate), formano il primo scaglione e marciano riuniti per gruppo di batteria.

In luogo del secondo scaglione di una volta, vi è la colonna leggiera di munizioni che consta di 21 vetture, in ragione di 3 $^1/_2$ (2 di shrapnels ed 1 $^1/_2$ di granate) per ciascuna delle batterie dei due gruppi del reggimento, ai quali provvede.

Il primo scaglione di massima è collocato al coperto 300 *m* dietro le batterie in posizione: la colonna leggiera di munizioni sta normalmente a 600 *m* dalla linea di fuoco.

Dei 12 carri di munizioni della batteria francese, 4 seguono sempre i pezzi; gli altri, si suppone, costituiscono due reparti distinti. Sebbene non risulti, si può ritenere che le granate siano trasportate in vetture separate, come già si usava pel materiale da 90 *mm*.

Nelle vetture tedesche, l'avantreno trasporta 36 colpi ed il retrotreno (dei cassoni) 52; nelle vetture francesi, per quanto consta, l'avantreno contiene 24 colpi ed il retrotreno (dei cassoni) 72. In totale quindi, facendo astrazione dai successivi rifornimenti, la batteria tedesca disporrebbe di 1088 colpi (168 granate e 920 shrapnels) in ragione di 182 circa per pezzo e quella francese di 1152, in ragione di 288 per pezzo. La differenza è certo notevole, se riferita al singolo pezzo, ma si riduce a ben poca cosa (64 colpi) se si considera, come pare più razionale, il complesso della batteria, facendo anche astrazione dall'efficacia del colpo isolato, che deve essere più grande pel proietto tedesco.

Nel materiale tedesco, la vettura-pezzo col caricamento completo e senza i serventi montati pesa 1720 *kg* ed il carro per munizioni 1780 *kg*; non si hanno dati precisi circa il peso delle vetture del materiale francese, ma sembra che i pesi siano all'incirca di 1800 *kg* per la vettura-pezzo e di 2000 *kg* pel carro per munizioni.

Circa la facilità di traino, per quanto riguarda la vettura-pezzo, non vi può essere grande differenza fra i due materiali, visto che entrambi sono trainati da 3 pariglie e che il maggior peso della vettura francese sarebbe compensato dall'assenza dei due serventi sui seggioli dell'affusto;

la differenza sarebbe invece notevole per i carri per munizioni, che, in Francia, sono trainati da 2 pariglie (1) e ciò benchè trasportino tre serventi soltanto: a tale proposito si osserva che con un attacco così ridotto non sembra che essi si trovino nelle migliori condizioni per poter all'occorrenza seguire i pezzi alle più celeri andature.

Formazione della batteria al fuoco. — Secondo l'istruzione tedesca, i tre cassoni che fanno parte della batteria di combattimento, quando si fa fuoco, stanno normalmente dietro i pezzi cogli avantreni riuniti; nella batteria francese invece, i cassoni verrebbero a disporsi col loro retrotreno a sinistra dei rispettivi pezzi, ad un metro o meno di intervallo. Appena distaccati gli avantreni, che si allontanano con quelli dei pezzi, il retrotreno, le cui stanghe sono snodate, è rovesciato all'indietro in modo da formare col cofano una specie di parete quasi verticale, cui fa da puntello l'estremità della coda; aprendo il cofano, i proietti si presentano in posizione adatta per essere estratti facilmente, mentre il cofano stesso, che ha il fondo blindato, offre protezione ai serventi incaricati del maneggio delle munizioni.

Tale formazione, che semplifica molto e rende assai meno faticoso il servizio delle munizioni, ha anche il vantaggio di essere più sottile, ma per contro risulta più appariscente e deve anche facilitare l'osservazione del risultato dei colpi per parte dell'avversario.

Il numero dei serventi è di 5, pel pezzo tedesco, di cui 2 porta-munizioni; di 6 per quello francese, di cui 3 incaricati del trasporto delle munizioni. Nella batteria tedesca, tutti i serventi sono trasportati dalla vettura-pezzo, 3 sull'avantreno e 2 sui seggioli dell'affusto; in quella francese, metà dei serventi prende posto sull'avantreno del pezzo, l'altra metà (i porta-munizioni) sull'avantreno del cassone.

Obici da campagna. — Come già si è detto, è ormai ammesso, anche per l'artiglieria campale, l'impiego di obici. Non è possibile difatti, colla radenza di tiro degli odierni cannoni, agire efficacemente contro truppe riparate da ostacoli, nè avere dalle granate impiegate quella potenza che si richiede per poter abbattere ostacoli di grande resistenza.

In ciò, la Francia ha preceduto di molto la Germania, la quale coll'impiego di granate speciali munite di spoletta a doppio effetto si riprometteva di ottenere buoni risultati contro truppe coperte, senza dover ricorrere all'introduzione in servizio di una nuova bocca da fuoco. Difatti, l'obice da campagna francese, più specialmente conosciuto sotto la denominazione di cannone corto da 120 *mm*, fu adottato nel 1895, mentre l'obice tedesco da 10,5 *cm* porta la data del 1898. È però in servizio in

(1) Secondo il WILLE (*Waffenlehre*, pag. 556-557), il carro per munizioni francese sarebbe pure trainato da 3 pariglie.

Germania, fin dal 1893, l'obice pesante da campagna da 15,5 *cm*, il quale, sebbene non rappresenti una vera e propria artiglieria da campagna come l'obice leggiero da 10,5 *cm* introdotto posteriormente, tuttavia fa parte di batterie speciali, che verrebbero assegnate alle grandi unità dell'esercito mobilitato, come artiglieria di riserva, per essere impiegate contro opere di carattere permanente od anche opere campali di resistenza eccezionale, contro le quali riuscirebbe insufficiente l'obice leggiero da 10,5 *cm*. Sembra che in Francia sia in esperimento per lo stesso scopo un cannone corto da 155 *mm*.

Il cannone da 120 *mm* francese lancia lo shrapnel del peso di 20,350 *kg* con 630 pallette e la granata carica di melinite; impiega tre cariche, due ridotte ed una normale, che risulta dalla riunione delle due ridotte; ciascuna carica di polvere infume porta al centro una piccola quantità di polvere nera per facilitare l'inflammazione di quella infume. L'affusto è del sistema a deformazione, con freno idropneumatico.

La batteria consta di 6 pezzi e 9 cassoni; di questi i 5 di numero dispari sono carichi di granate: la vettura-pezzo ed il cassone pesano all'incirca lo stesso (2360 *kg*) e sono trainati da 3 pariglie; il numero dei serventi è di 6.

L'obice da campagna da 10,5 *cm* tedesco che — come già fu accennato — è munito di un otturatore a cuneo di tipo più perfetto (Leitwellverschluss) che si apre e si chiude con un solo movimento, lancia lo shrapnel del peso di circa 13 *kg* e la granata dirompente del peso di circa 16 *kg*, ambedue provvisti di spoletta a doppio effetto; lo shrapnel contiene 500 pallette circa. L'affusto è quasi identico a quello del cannone da 7,7 e ne differisce di poco in fatto di peso.

La batteria è formata come quella di cannoni, ed ogni gruppo di batterie possiede la sua speciale colonna leggiera di munizioni, di 21 vetture, di cui 3 soltanto contengono shrapnels. Anche nelle vetture che fanno parte della batteria, le granate sono in proporzione maggiore degli shrapnels, costituendo esse il proietto principale della bocca da fuoco. In Germania, difatti, a differenza di quanto è stabilito in Francia, in cui lo shrapnel si impiega contro bersagli coperti e la granata contro bersagli resistenti, la granata è destinata ad agire contro bersagli coperti e lo shrapnel s'impiega eccezionalmente negli altri casi, o quando le batterie di obici vengono impiegate tatticamente come batterie di cannoni. Il peso della vettura-pezzo è di 200 *kg* superiore a quella della vettura-pezzo del cannone; il traino è a 3 pariglie, come per le batterie di cannoni, ed il numero dei serventi è pure di 5.

Di batterie di obici da 10,5 *cm* ne sono assegnate tre ad ogni corpo di armata; in Francia invece le batterie da 120 *mm* sarebbero assegnate alle armate, a disposizione dei rispettivi comandanti.

A. CLAVARINO
maggiore d'artiglieria.

UN DOCUMENTO SU PIETRO MICCA.

La *Rivista di fanteria* (anno X, fascicolo VI, giugno 1901) pubblica a pag. 401 un documento inedito su Pietro Micca, che qui appresso riportiamo colle considerazioni che lo precedono, nelle quali viene opportunamente ricordato che la già nota verità storica sul minatore piemontese, diversa dalla tradizione popolare, riceve una sicura conferma dal documento ora riprodotto.

Sembra quasi superfluo aggiungere che il nuovo aspetto sotto il quale sono presentati i fatti, non soltanto non sminuisce la gloria di Pietro Micca, come bene a proposito osserva la predetta *Rivista,* ma rende più umana e più seria questa singolare figura di minatore e di soldato. Il proposito di sottrarsi, ove gli fosse stato possibile, alla rovina provocata dallo scoppio da lui riconosciuto necessario ed eroicamente affrontato per salvare la piazza assediata, rappresenta, a nostro avviso, la sintesi dei doveri del minatore militare, il quale deve bensì essere pronto a raggiungere, a qualunque costo, anche col sacrificio della propria vita, l'intento, ma deve pur sempre, colla perizia dell'arte propria, non trascurare quei provvedimenti che allontanino la necessità di tale sacrificio.

« Un documento inedito che abbiamo recentemente trovato a Torino nell'*Archivio di Guerra e Marina* merita, a giudizio nostro, d'essere conosciuto, perchè fra l'altre cose contribuisce a dar luce sul glorioso episodio dell'intrepido minatore piemontese, il cui nome sarebbe bello associare in qualche modo al nostro reggimento di minatori del genio recentemente creato. È oramai certo, infatti, che la generosa azione di Pietro Micca non si svolse nel modo che la tradizione popolare racconta: le diligenti ricerche di parecchi, e specialmente le bellissime del Manno, non permettono più di pensare che il Micca nell'atto di dar fuoco alla mina avesse *la certezza* di sacrificare la vita: però vedeva la *probabilità grande* di dover soccombere. Due fatti sono certi: cioè che prima di accostare la miccia alle polveri disse ad un compagno che aveva seco di salvarsi e gli raccomandò il figlioletto se mai egli dovesse perire: e che il cadavere del Micca fu trovato un quaranta passi lontano dal luogo dove il fuoco era stato dato, onde è sicuro che il valoroso minatore tentò di salvarsi. Non dunque è pur di poco sminuita la gloria del fatto e la generosità del sacrificio: ma non si tratta di un nuovo Sansone che scuota le colonne del tempio per morire con tutti i Filistei sotto le rovine: si tratta bensì di un soldato che scientemente si espone ad un pericolo grande e manifesto, ma insieme cerca di scamparlo. Tutto questo, come diciamo, è già noto, ma il documento che adesso pubblichiamo ce ne dà sicura conferma. L'Antonio Micca, tutore del piccolo Pietro, nipotino del-

l'eroe, appartenne certo alla generazione successiva a quella del gagliardo minatore: egli seppe dunque bene il fatto e scrive che il valoroso non ebbe tempo di salvarsi colla fuga.

Il documento serve inoltre a dimostrare di che piccole ricompense si accontentassero un due secoli fa coloro che avevano bene meritato della patria: oh le tristi idee che nascono comparando quella prisca altezza di schiette anime austere al tedio recente e presente dei *conti presentati!*

Ma sentiamo il documento che è una supplica indirizzata al Re Carlo Emanuele III dal tutore del piccolo figlio del figliolo di Pietro Micca.

« Espone Antonio fu Gio. Micha di Andorno Sagliano Tuttore prouisto al pupillo Pietro del fu Giacomo fu Pietro Micha del med.° luogo che ritrouandosi d.° fu Pietro Micha Auolo di d.° pupillo al servizio di V. M. nella Compagnia de Minatori nel 1706 nel terminar d'Agosto e nell'assedio di questa Reale Città, accorgendosi che li assedianti inimici erano per far qualche progresso, crollando di già la terra in una mina, per il desio dell'onore et auantaggio di V. S. M., prese una Michia acesa con cui diede il focho alla mina senza far il tempo per la fuga, e nel dar la morte a li inimici sacrificò la propria uita, lasciando nella sua famiglia la Moglie e d.° Giacomo suo figlio ancor infante; qual atto fu dalla generosità ed innata Regia Clemenza riconosciuto, con assignare una razione di pane per cadun giorno a caduno di d.i Uedoua e figlio, che ha seruito pel sostenimento de med.i nel loro stato miserabile; qual Giacomo sendosi reso deffonto anni cinque sono con auer lasciato apresso di se d.° Pietro suo figlio ogidì pupillo, e resasi pur diffonta pocho fa d.a sua Auia, rimanendo il med.° in stato miserabile e senza domestici, sendo la di lui persona stata rimessa sotto la Tutela del Racorrente suo cugino, ed affidato nell'innata e grande pietà di V. S. M. uerso de suoi Sudditi, a piedi di essa porge il pr.te raccorso e preghiera.

« Supplicandola umilmente che comiserando al pouero stato di d.° pupillo, per atto di pura Clemenza e Carità, uogli degnarsi ordinar pel di lui sostentamento la remissione di pane nel modo come a V. S. M. parerà, mentre per la grazia non tanto il Racorrente che d.° pupillo gionto che sarà in stato di cognizione, non cessaranno di suplicar l'Altissimo per la prosperità di V. S. R. M. e Regia Casa. Il che

« ANTONIO MICHA. »

Sul documento originale, che trovasi nel predetto *Archivio* nella cartella 140 degli *Ordini generali dell'Ufficio del Soldo*, è annotato d'altra mano: « Alla Segreteria di guerra. A dì 24 marzo 1740 — Capra, consigl.e Rifer.° ». E più sotto da una terza mano è scritto: « S. M ha ordinato che si faccia godere il nipote e pupillo Micca pendente anni 6 d'una razione di pane giornaliera senza tratto di conseguenza. »

LA TELEGRAFIA SENZA FILI SINTONICA.

Crediamo far cosa utile ai nostri lettori, riportando dallo *Scientific American Supplement,* del 15 giugno scorso, il sunto di una conferenza. sulla telegrafia senza fili sintonica, letta dal Marconi presso la *Society of arts* di Londra.

Sono ormai ben noti i tentativi fatti ed i sistemi inventati dai vari sperimentatori, per ottenere un reciproco accordo fra gli apparecchi di trasmissione e di ricevimento, accordo, o, come dicesi comunemente, *sintonia,* che permette a due apparecchi in comunicazione di non essere disturbati dai segnali di altre stazioni corrispondenti fra di loro. Lo scopo della importante conferenza del Marconi è appunto quello di descrivere i sistemi da lui tentati per accordare o sintonizzare gli apparati di telegrafia senza fili, esponendo i successivi passi fatti che, secondo quanto egli stesso afferma, furono coronati da ampio successo.

Nello scorso inverno, egli dice, ebbi l'onore di descrivere dinanzi alla *Royal Institution* della Gran Brettagna i buoni risultati ottenuti allora col mio sistema. È ora mia intenzione di far conoscere gli ulteriori progressi fatti, riferendomi specialmente ai risultati ottenuti nell'accordo degli apparecchi. Fintantochè fu soltanto possibile di corrispondere fra due stazioni entro quella che può dirsi la loro sfera d'influenza, l'utilizzazione del

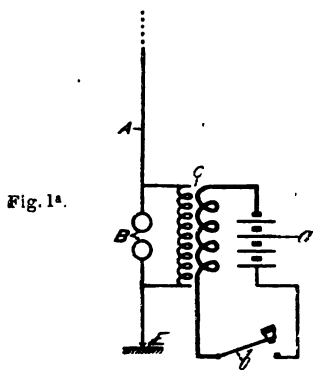
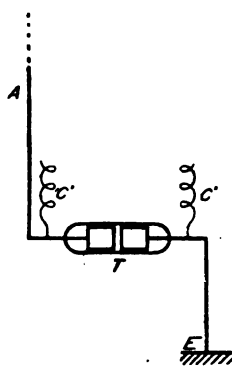



Fig. 1ª. Fig. 2ª.

sistema rimase praticamente molto limitata. Ed infatti non fu possibile ottenere alcun soddisfacente accordo fra gli apparecchi, impiegando semplici fili verticali, come è indicato nelle figure 1ª e 2ª, collegati direttamente col *coherer* nella stazione ricevente e coll'oscillatore in quella trasmettente, come appunto io stesso facevo prima del 1898. Si poteva

tutto al più ottenere qualche selezione di segnali, se varie stazioni poste nelle vicinanze erano munite di fili verticali che differissero considerevolmente nella loro lunghezza. Così due stazioni, comunicanti ad una distanza di circa 8 *km* ed aventi fili di 30 *m* di lunghezza, non interferivano coi segnali scambiati fra due altre stazioni poste a 3 *km* dalle prime, munite di fili aerei di 7 *m* soltanto di lunghezza e comunicanti fra loro ad una distanza di circa 2 *km*.

I nuovi metodi da me adottati nel 1898. collegando il filo aereo ricevitore direttamente colla terra invece che col *coherer*, ed introducendo uno speciale trasformatore di oscillazioni congiunto con un condensatore, in modo da formare una specie di risuonatore atto a rispondere soltanto alle onde provenienti da un filo aereo di determinata lunghezza, costituirono importanti progressi.

È notevole che eminenti scienziati e ingegneri, come il prof. Slaby ed il Kapp, i quali si compiacquero di occuparsi dei miei lavori sulla telegrafia senza fili, siano stati così male informati in proposito, da ignorare che questo metodo, come pure molti altri perfezionamenti apportati al mio sistema primitivo, erano impiegati da me stesso e dai miei assistenti da parecchi anni. Ed infatti, se il detto metodo non fosse stato da me impiegato, non si sarebbe indubbiamente potuto effettuare la comunicazione da noi ottenuta nel 1899 col faro galleggiante di East Goodwin, non avremmo potuto mantenere quella attraverso la Manica durante il Congresso dell'Associazione britannica a Dover nello stesso anno, nè fornire all'ammiragliato, nel 1900, ben 32 impianti, che furono provati a 100 *km* di distanza (di cui una gran parte era su terra e non sul mare), in ragione di tre stazioni per settimana.

Passando ora a descrivere i vari progressi fatti nello sviluppo del mio sistema sintonico, dirò che fin da qualche tempo addietro ebbi a rilevare come una grande difficoltà al raggiungimento dello scopo prefisso fosse causata dall'azione del filo trasmettitore.

Una semplice sbarra dritta, in cui avvengano oscillazioni elettriche, costituisce, come è noto, un ottimo radiatore di onde elettriche. Ma se ciò fu considerato dapprincipio un vantaggio, perchè permetteva di ricevere i segnali a grandi distanze con piccolo consumo di energia, più tardi invece si è trovato che costituisce uno dei principali ostacoli ad ottenere una buona risonanza nel ricevitore. Ora, come il dottore Fleming indica così chiaramente nelle sue conferenze sulle oscillazioni e sulle onde elettriche, vi è in questa parte dell'argomento un punto di speciale importanza. Tanto gli studi teorici, quanto le ricerche pratiche, dimostrano che nel caso di conduttori di una certa forma le oscillazioni elettriche rimangono smorzate con grande rapidità. In tutti i buoni radiatori queste oscillazioni si estinguono rapidamente, non per effetto soltanto della resistenza, ma perchè le radiazioni elettriche disperdono l'energia sotto forma di onde.

Si possono citare molte analogìe meccaniche, che attestino la necessità di ricorrere ad un oscillatore persistente, affinchè abbia effetto la sintonia in risuonatori opportunamente accordati. L'acustica ci fornisce numerosi esempi di questo fatto, come gli effetti di risonanza prodotti coi ben noti esperimenti dei coristi. Altre manifestazioni di questo principio si hanno, per esempio, nel caso che si debba mettere in movimento un pesante pendolo per mezzo di piccoli impulsi; questi debbono essere regolati col periodo di oscillazione del pendolo, poichè altrimenti le sue oscillazioni non riceverebbero alcun aumento percettibile di ampiezza.

Un esempio di simil genere si ha anche nel caso che si vogliano suonare pesanti campane tirando la fune, giacchè anche qui occorre regolare gli impulsi, colla cadenza corrispondente alle oscillazioni della campana. Così egualmente accade quando si inducono oscillazioni elettriche in un risuonatore, pel quale occorre adottare un numero di oscillazioni emesse da un oscillatore opportunamente accordato col periodo del risuonatore scelto.

Un trasmettitore costituito da un conduttore verticale disposto come nella figura 1ª non è un oscillatore abbastanza persistente; la sua capacità elettrica è relativamente così piccola e la sua attitudine ad emettere le onde è così grande, che le oscillazioni prodotte si estinguono assai rapidamente. In questo caso vi saranno molti recevitori o risuonatori, aventi periodi ben diversi fra loro, i quali risponderanno a queste oscillazioni, perchè quel trasmettitore può essere considerato come se emettesse onde elettriche aventi grande varietà di periodi ed assomiglianti a quelle di una sorgente di luce bianca; ogni risuonatore risponderà perciò con quella lunghezza d'onda a lui propria.

Questa maniera di spiegare il fenomeno non è però del tutto esatta; il fatto che, in determinate condizioni, vari risuonatori rispondono anche se il loro periodo è sensibilmente diverso da quello del trasmettitore, può essere spiegato colla considerazione che tutta l'energia del trasmet-

Fig. 3ª.

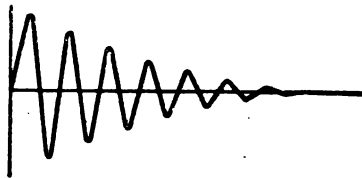



Fig. 4ª.

titore è radiata in una o due oscillazioni (fig. 3ª), che possono influenzare risuonatori di differenti periodi; mentre se la stessa energia fosse distribuita in un gran numero di deboli impulsi (fig. 4ª), l'effetto di questi potrebbe essere percepito solamente da risuonatori accordati in modo da

rispondere a quella particolare frequenza. Il risuonatore accordato ad un certo periodo non risponderà perciò alle prime due o tre oscillazioni, ma solamente ad una più lunga successione di impulsi aventi opportuna cadenza; cosicchè soltanto dopo un certo numero di oscillazioni la forza elettromotrice acquisterà un valore sufficiente, per vincere la resistenza del *coherer* e per registrare il segnale.

Nonostante la poca attitudine all'accordo elettrico, riconosciuta nei trasmettitori di cui alla fig. 1ª, la selezione dei dispacci è tuttavia possibile, se si impiegano due o tre trasmettitori con fili di lunghezze molto diverse, e se i trasformatori delle oscillazioni negli apparati ricevitori hanno i circuiti secondari costituiti di fili, che possono variare di lunghezza, affine di essere messi in accordo colle lunghezze delle onde trasmesse.

Ciò è confermato dall'esperienza, pienamente riuscita, fatta a S. Caterina nell'isola di Wight, ove fu impiegato un trasmettitore avente il filo verticale di 45 *m* di lunghezza, ed in mare, a 16 *km* dalla stazione ricevente di Poole, si aveva una nave con un altro trasmettitore munito di un filo di 27 *m*.

Si avevano così due specie di onde, evidentemente di lunghezza molto diversa.

Ora se alla stazione ricevente di Poole si collegavano ad un filo verticale due ricevitori accordati, nel modo sopra accennato, rispettivamente colle due diverse onde trasmesse, e se dalle due stazioni di S. Caterina e della nave si trasmettevano contemporaneamente due dispacci diversi, questi venivano ricevuti a Poole, ed ognuno di essi rimaneva registrato distintamente nel proprio ricevitore.

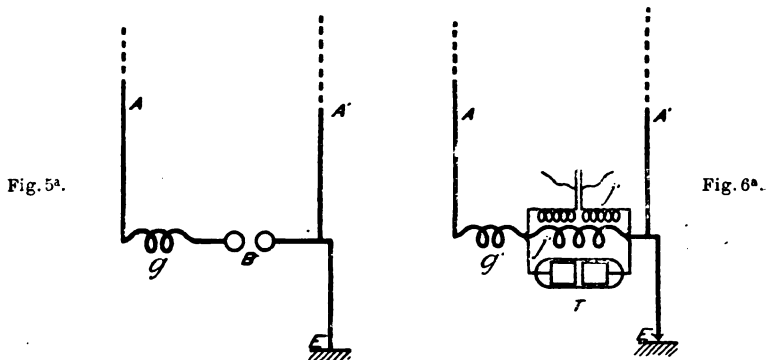
Nella descrizione annessa alla mia patente di privativa, in data 19 dicembre 1899, feci notare che si ottenevano i migliori risultati, quando la lunghezza del filo secondario del trasformatore era uguale a quella del filo verticale impiegato nella stazione trasmettente.

Questi risultati, per quanto soddisfacenti, non mi sembrano però che diano la completa soluzione del problema; giacchè non mi fu possibile di ricevere i due dispacci, quando le stazioni trasmettenti erano poste ad egual distanza da quella ricevente. Le seguenti considerazioni possono forse spiegare questo insuccesso: quando la stazione trasmettente col filo di 27 *m* si trovava alla stessa distanza da Poole di quella munita del filo di 45 *m* (cioè a 50 *km*), le onde trasmesse dalla prima giungevano a Poole con troppo debole intensità per far agire il ricevitore. D'altra parte, se la stazione trasmettente munita del filo di 45 *m* fosse stata distante 16 *km* soltanto dal ricevitore, le onde trasmesse sarebbero state tanto intense da far agire anche il ricevitore accordato coll'altra stazione trasmettente.

Era perciò chiaro che occorreva impiegare un radiatore d'altra forma che estinguesse meno le oscillazioni, affine di ottenere risultati più pratici e concludenti.

Feci quindi un gran numero di esperienze, aggiungendo ai fili dei trasmettitori e dei ricevitori vari rocchetti d'induttanza secondo il metodo

di Lodge, senza ottenere però alcun risultato soddisfacente. Questo insuccesso era probabilmente dovuto al fatto, che la capacità elettrica dei conduttori diveniva troppo piccola in confronto all'induttanza; tentai perciò vari metodi per accrescere la capacità del sistema radiante. Il mezzo più ovvio per ottenere ciò, è quello di aumentare le dimensioni dei conduttori, ma anch'esso non risultò soddisfacente, perchè così si veniva ad accrescere la facilità di irradiazione dell'energia durante le prime oscillazioni, ed anche perchè grandi lastre o grandi superficie esposte ai venti non sono applicabili a bordo delle navi, per la difficoltà di mantenerle al loro posto.

Fig. 5ª. Fig. 6ª.

La vera soluzione del problema fu trovata adottando la disposizione indicata nelle fig. 5ª e 6ª. Essa consiste in un ordinario radiatore verticale situato vicino ad un conduttore in comunicazione colla terra, il cui effetto è evidentemente quello di aumentare la capacità del radiatore, senza influire sul potere irradiante di esso; con tale metodo non fu difficile di ottenere la sintonia, e si ebbero risultati soddisfacenti, che mi incoraggiarono a proseguire gli studi per perfezionare il sistema.

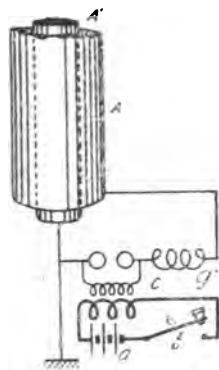



Fig. 7ª.

Antecedentemente, nel 1900, avevo ottenuto ottimi risultati colla disposizione indicata nella fig. 7ª, ove il conduttore del radiatore e quello del risuonatore avevano la forma d'un cilindro, nell'interno del quale passava il filo comunicante colla terra. Questo sistema è ancor più efficace di quello precedentemente descritto; condizione necessaria in esso è che l'induttanza dei due conduttori debba essere disuguale, ed è preferibile che l'induttanza maggiore sia applicata al conduttore non comunicante colla terra. È mia opinione che, per irradiare la necessaria quantità di energia, sia essenziale di

avere una differenza di fase nelle oscillazioni dei due conduttori, altrimenti l'effetto dell'uno di essi neutralizzerebbe quello dell'altro; tale differenza di fase era ottenuta, nei primi esperimenti eseguiti, tenendo il conduttore comunicante colla terra più corto dell'altro. Quando impiegai un'induttanza fra l'oscillatore ed il radiatore, trovai che era possibile di far corrispondere il periodo delle oscillazioni del cilindro ricevitore a quello di uno qualunque dei radiatori delle stazioni trasmettenti, da cui soltanto erano ricevuti i segnali. Assai notevoli furono i risultati ottenuti con questo sistema. Coll'uso di cilindri di zinco di soli 7 *m* di altezza e di 1,50 *m* di diametro, si poterono avere eccellenti segnalazioni fra S. Caterina nell'isola di Wight e Poole (50 *km* di distanza); segnalazioni che non furono disturbate dalla corrispondenza attivata fra altre stazioni di telegrafia senza fili impiantate nelle vicinanze. Le lastre molto prossime le une alle altre e la grande capacità del ricevitore, conferivano a questo la caratteristica d'un risuonatore perfetto, che essendo dotato di un preciso periodo proprio non rispondeva a frequenze che differissero da quelle corrispondenti alla propria, nè rimaneva influenzato da onde estranee provenienti dalle eventuali perturbazioni atmosferiche che nell'estate si rendono assai moleste.

Nelle prime prove eseguite con tale sistema, mi è sembrato assai degno di nota che esso potesse fornire un così buon radiatore, e permettesse di corrispondere a distanze tanto considerevoli, impiegando cilindri di così limitata altezza.

Nella fig. 7ª non è indicato il ricevitore, che consiste in cilindri simili a quello usato nel trasmettitore; il trasformatore delle oscillazioni è situato ove nella stessa figura si vede l'oscillatore.

La capacità del radiatore, dovuta al conduttore interno, è relativamente così grande che l'energia messa in azione dalla scarica elettrica non può tutta essere trasmessa in una o due oscillazioni, ma in una serie di onde che si estinguono lentamente, come è appunto necessario che avvenga. Il semplice filo verticale della fig. 1ª può essere paragonato ad una sfera cava di metallo alquanto sottile, che dopo riscaldata si raffredda molto rapidamente; mentre il conduttore a forma di cilindro si può paragonare ad una sfera di metallo massiccia, che richiede maggior tempo per raffreddarsi.

Un altro sistema di trasmettitore e ricevitore sintonici, che ha dato buoni risultati, è stato ottenuto in seguito ad una serie di esperimenti fatti con scariche effettuate mediante bottiglie di Leyda. Avendo riconosciuto che la principale difficoltà nell'antico sistema della fig. 1ª consisteva nel fatto già citato, che le oscillazioni si estinguevano troppo rapidamente, tentai di ottenere nel filo verticale del trasmettitore una serie di oscillazioni persistenti, associando al filo radiatore il circuito d'un condensatore, che, come è noto, costituisce un oscillatore assai persistente. Così si è ottenuta la disposizione rappresentata nella fig. 8ª. Il prof. Lodge ci ha mostrato che, ponendo siffatto apparecchio vicino ad un altro circuito simile, si

possono ottenere notevoli effetti di risuonanza con esperimenti conosciuti ordinariamente col nome di bottiglie sintoniche di Lodge. Ma, come lo stesso Lodge fa osservare, un circuito chiuso, simile a questo, non è che un debole radiatore ed un debole ricevitore, cosicchè non è adatto per agire a distanza; ed io ritengo che con esso si possa ben difficilmente far agire un ricevitore ordinario, anche a poche centinaia di metri. Tuttavia è degno di nota considerare come sia facile trasformarlo in un ottimo radiatore dell'energia in esso contenuta. Per far ciò, basta collocare vicino ad esso una sbarra dritta di metallo, ossia un buon radiatore; la sola condizione necessaria per la trasmissione a grandi distanze è che il periodo delle oscillazioni della sbarra sia eguale a quello del vicino circuito chiuso.

Si ottengono anche migliori effetti di radiazione, se il conduttore è parzialmente ripiegato intorno al circuito del condensatore (in modo da rassomigliare a quello d'un trasformatore).

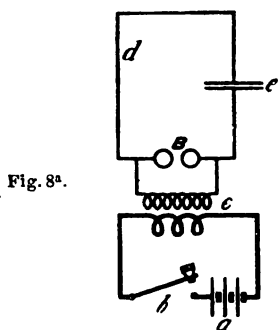
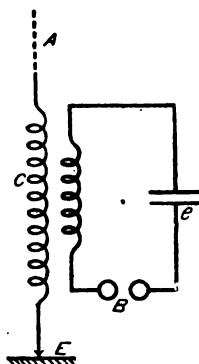



Fig. 8ª. Fig. 9ª

Costrussi dapprima un modello come quello della fig. 9ª, che consiste in una bottiglia di Leyda, o condensatore, ove trovasi incluso il circuito primario d'una specie di rocchetto di Tesla, il cui circuito secondario è collegato colla terra e col conduttore aereo. L'idea d'impiegare un rocchetto di Tesla per produrre le oscillazioni non è nuova; essa fu attuata dal *Post Office*, quando venne provato il mio sistema nel 1898, e fu pure suggerita dal Lodge e dal prof. Braun. La mia idea fu quella di associare a tale radiatore un ricevitore accordato colla frequenza delle oscillazioni, che venivano prodotte nel filo verticale dal circuito del condensatore.

I miei primi tentativi non furono coronati da buon successo, pel fatto che non riconobbi la necessità di accordare allo stesso periodo di oscillazione i due circuiti del trasmettitore (quello del condensatore e del primario del rocchetto di Tesla, e quello del secondario e del filo aereo).

Se questa condizione non è soddisfatta, i differenti periodi dei due conduttori generano oscillazioni di diversa frequenza e fase in ogni circuito,

per modo che gli effetti su un ricevitore accordato risultano deboli ed insufficienti. Il trasmettitore sintonizzato è indicato nella fig. 10ª; il periodo di oscillazione del conduttore aereo *A* può farsi variare aumentando o diminuendo il numero delle spire del rocchetto, ovvero introducendo un condensatore. Il condensatore *e* del circuito primario è costruito in modo che se ne possa variare la capacità.

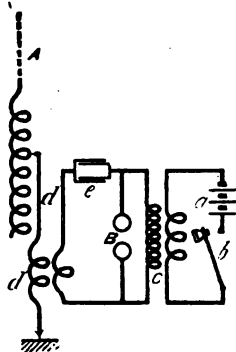



Fig. 10ª.

L'apparecchio ricevitore è rappresentato dalle fig. 11ª e 12ª. Consiste in un conduttore verticale comunicante colla terra attraverso il primario di un trasformatore, il cui circuito secondario contiene il coherer. Affine di rendere più marcata la sintonia, ho aggiunto al coherer un condensatore, come nella fig. 12ª, che aumenta la capacità del circuito secondario; per ottenere i risultati migliori è necessario che i periodi di oscillazione nei due circuiti del trasformatore siano eguali.

Perchè i due apparecchi, ricevitore e trasmettitore, siano bene accordati, è condizione essenziale (considerando la resistenza come trascurabile) che il prodotto della capacità per l'induttanza sia eguale nei quattro circuiti.

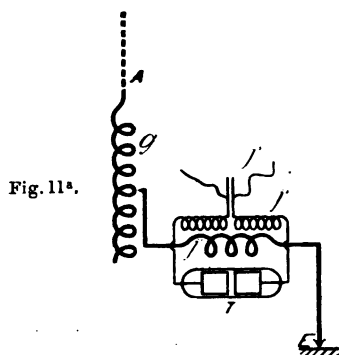
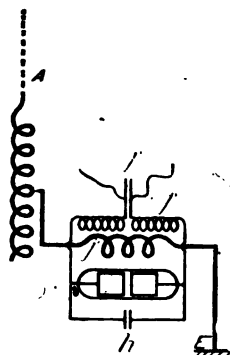



Fig. 11ª. Fig. 12ª.

Le esperienze hanno confermato il fatto che il trasformatore del ricevitore, avente il circuito secondario avvolto in un solo strato a 2 *mm* di distanza (per renderne la capacità molto piccola da potersi trascurare), ha un periodo approssimativamente eguale a quello d'un conduttore verticale di pari lunghezza. Se perciò s'impiega nel ricevitore un circuito secondario lungo 40 *m*, si dovrà usare un filo verticale pure di 40 *m*, tanto nella stazione trasmettente, quanto in quella ricevente. Così facendo, si hanno i due circuiti del ricevitore in accordo fra di loro, e non resta che regolare la capacità

del condensatore nella stazione trasmettente, ciò che si può facilmente ottenere, sia facendo mobili le armature del condensatore, sia variando il numero delle bottiglie di Leyda.

Cominciando con una piccola capacità ed aumentandola poi gradatamente, si arriverà ad un valore di essa, che permetterà al ricevitore di percepire i segnali trasmessi. Se questo si trova nella sfera d'azione del trasmettitore, i segnali saranno più forti per un certo valore della capacità del condensatore; aumentando ancora questa capacità, i segnali non saranno più percepiti; mentre se si aumenta la capacità e nello stesso tempo si accresce anche la induttanza del filo aereo, per mantenerlo accordato col circuito del condensatore, si avranno sempre le irradiazioni, ma queste non agiranno sul ricevitore. Se invece alla stazione ricevente si aumenta la induttanza o la capacità del filo *A* (fig. 12ª) ed anche del secondario j^2, si potranno ancora ricevere i segnali dal trasmettitore, utilizzando onde di diversa frequenza.

È facile comprendere che se abbiamo parecchie stazioni riceventi, accordata ciascuna ad un periodo diverso d'oscillazione elettrica, e di cui sono note le corrispondenti capacità ed induttanza alla stazione trasmittente, non sarà difficile di trasmettere ad una qualunque di esse, senza che il dispaccio sia sorpreso dalle altre stazioni. Ma, meglio ancora, si potranno congiungere allo stesso filo verticale, mediante conduttori di diversa induttanza, parecchi trasmettitori differentemente accordati, ed al filo verticale ricevente altrettanti corrispondenti ricevitori. Ciascun trasmettitore congiunto collo stesso filo verticale potrà trasmettere simultaneamente differenti dispacci, i quali potranno essere ricevuti pure simultaneamente da un filo verticale congiunto con ricevitori diversamente accordati (fig. 13ª e 14ª).

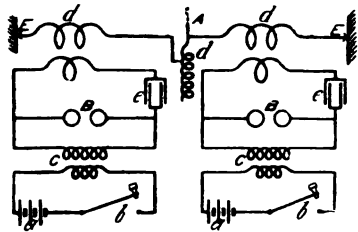
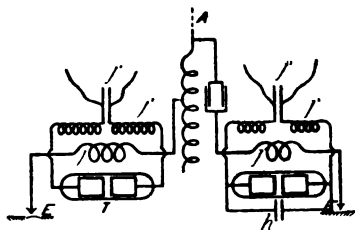



Fig. 13ª. Fig. 14ª.

Questo risultato, che credo completamente nuovo, fu da me mostrato a diversi amici, tra cui il dottor Fleming, e ad una commissione dell'ammiragliato Un ulteriore perfezionamento è stato ottenuto colla combinazione dei due sistemi: i due cilindri sono congiunti col secondario del trasformatore trasmittente, e nel ricevitore con un rocchetto d'induzione

opportunamente accordato; tutti e quattro i circuiti debbono essere accordati allo stesso periodo (fig. 15ª).

L'accordo del ricevitore col trasmettitore nel modo usato col vecchio sistema della fig. 1ª, o nel nuovo metodo della fig. 10ª, ha permesso di ottenere buoni risultati a considerevoli distanze con piccole altezze di conduttore. Si riuscì infatti, come affermò anche il Fleming, a trasmettere segnalazioni a 50 *km* con un cilindro alto soltanto 1,25 *m*, e del diametro di 1 *m* circa.

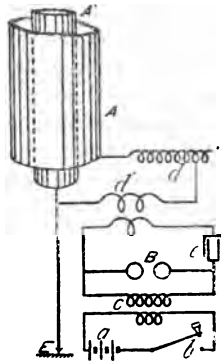
Fig. 15ª.

Si è potuto così giungere a costruire apparecchi portatili per scopi militari, che sarebbero molto utili in campagna. Io stesso sono riuscito a costruire un impianto completo sopra un automobile a vapore: sul tetto del carro era collocato un cilindro, che poteva essere abbassato durante il viaggio; esso era alto 6 o 7 *m* ed ha servito a stabilire facilmente la comunicazione a 50 *km* con un apparecchio accordato. Un rocchetto d'induzione, capace di emettere scintille di 25 *cm* di lunghezza, serviva per la trasmissione, e veniva alimentato da accumulatori con un consumo di circa 100 *watt*; gli accumulatori erano caricati per mezzo di una piccola dinamo mossa dallo stesso motore dell'automobile. Una striscia metallica posata sul terreno bastava per la comunicazione colla terra, che poteva essere mantenuta anche quando il carro era in moto. Ho ottenuto anche risultati egualmente buoni, impiegando, invece della terra, la caldaia dell'automobile; trovai inoltre che si poteva trasmettere a considerevole distanza anche col cilindro disposto orizzontalmente.

Nella scorsa primavera volli tentare di corrispondere a distanze maggiori di quelle fino allora raggiunte. Una stazione fu posta a Lizard (Cornovaglia), ed al primo tentativo fu stabilita la comunicazione con Santa Caterina, nell'isola di Wight, a 300 *km*, che credo sia la massima distanza raggiunta col telegrafo senza fili. I segnali erano ottenuti coll'apparecchio della fig. 1ª, o con quello della fig. 10ª, impiegando però sempre nella stazione ricevente un conveniente rocchetto d'induzione.

L'energia impiegata per telegrafare a tale distanza non è stata superiore a 150 *watt*; ma saranno tra poco intrapresi altri esperimenti con un'energia maggiore. Nel caso della trasmissione a 300 *km*, il conduttore aereo consisteva in quattro fili verticali posti a 1,50 *m* l'uno dall'altro ed aventi la lunghezza di 48 *m*, oppure in una striscia di rete metallica della stessa lunghezza.

È opportuno notare che, per corrispondere tra le mie stazioni di Poole e di Santa Caterina (50 *km*) colla stessa energia e cogli stessi sistemi, sarebbe bastato un filo di 20 *m*, invece dei 48 *m* necessari a 300 *km*. Ciò con-

ferma molti altri risultati prima ottenuti, i quali indicano che, a parità di altre condizioni, la distanza varia coi quadrati delle altezze dei conduttori verticali. Ho sempre trovata soddisfatta questa legge, se l'altezza dei conduttori era prossimamente uguale nelle due stazioni, nonostante che si sia tentato di mettere in dubbio l'esattezza di essa.

Parmi non si possa negare che i progressi ottenuti nella telegrafia sintonica, attraverso lo spazio, abbiano enormemente contribuito ad estendere il campo delle utili applicazioni, giacchè un gran numero di stazioni indipendenti possono ora agire ad una reciproca distanza molto piccola.

Non sarà senza importanza citare qualche esempio del progresso fatto nella utilizzazione pratica del mio sistema. Un eminente elettricista espresse di recente il dubbio che vi sia oggi un solo circuito impiegato commercialmente, il quale costituisce un sistema pratico di telegrafia senza fili.

A dimostrare che si è per lo meno iniziata la utilizzazione commerciale del sistema, parmi possa bastare anche la incompleta enumerazione, che ora il tempo mi permette di dare, degli impianti in istato permanente di esercizio.

Nel marzo 1900 cinque impianti col mio sistema erano usati dalla regia marina nell'Africa australe. L'ammiragliato fu manifestamente soddisfatto del loro esercizio, giacchè nel maggio susseguente decise di adottarlo in altre 32 navi e stazioni terrestri.

Le condizioni del contratto erano che ciascun apparecchio, prima di essere accettato, doveva agire in modo soddisfacente per le segnalazioni fra due navi ancorate a Portsmouth e a Portland, ad una distanza di 100 *km*, di cui 30 *km* su terra ferma con colli interposti; l'altezza del filo aereo non doveva superare i 49 *m*.

Gli apparecchi furono forniti in un tempo relativamente breve, senza che alcuno fosse trovato deficiente. Quelli forniti all'ammiragliato erano dell'antico modello non accordato, e so per certo che essi servirono per corrispondere fra navi poste a 160 *km* di distanza.

Il mio sistema è pure usato per comunicare tra gli scogli ed il faro galleggiante di Borkum in Germania, ed è pure impiegato sul piroscafo postale *Kaiser Wilhelm der Grosse.*

Il sistema fu pure in azione a La Panne, presso Ostenda, e sul postale *Principessa Clementina*, che fa il servizio di Dover. Coll'altezza di soli 22 *m* sulla nave, si potè comunicare dal porto di Dover a La Panne, a 75 *km*.

Lo stesso sistema è stato inoltre usato per la telegrafia commerciale ordinaria fra le isole Sandwich, dove è in vigore una regolare tariffa. Altro impianto fu fatto dai miei assistenti pel governo francese fra Antibo e la Corsica a 200 *km*.

Ultimamente ho cercato di assicurarmi a quale distanza minima, un trasmettitore accordato ad una certa frequenza debba trovarsi da un ricevitore accordato ad una frequenza diversa, perchè quest'ultimo non sia influenzato da quello. Trovai che, facendo esperienze con oscillazioni di

periodo molto differente, un trasmettitore, capace di telegrafare a 50 *km* ad un ricevitore accordato, non impressiona uno non accordato posto a 50 *m*. Se i periodi differiscono meno, il ricevitore non accordato può rispondere anche a qualche chilometro di distanza.

È ancora molto usato nella mia stazione sperimentale il sistema non sintonico, allo scopo di comunicare colle navi provviste del vecchio sistema, ed anche per poter comunicare colla stazione navale di Portsmouth.

Prima di chiudere desidero dire poche parole sopra un metodo proposto dal prof. Slaby, col quale metodo ho eseguito qualche esperimento. Come trasmettitore lo Slaby usa la disposizione della fig. 16ª, consistente in un conduttore verticale munito di un condensatore *K* e d'un oscillatore *B* L'estremo superiore del filo non è libero, ma congiunto alla terra attraverso una induttanza *CD* ed un altro filo *DE*.

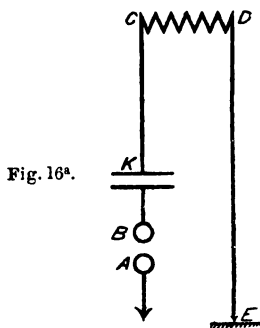
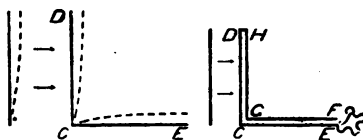



Fig. 16ª. Fig. 17ª.

Alla stazione ricevente è adottata la disposizione della fig. 17ª, che consiste in un conduttore verticale *D C*, congiunto colla terra in *C*, che dovrebbe essere il punto nodale delle onde indotte in *D C;* nel punto *C* è unito un altro filo, detto di prolungamento, avente lunghezza eguale al primo. Lo Slaby colloca un apparecchio, che chiama « moltiplicatore », unito al coherer fra gli estremi del filo di prolungamento e la terra. In altri casi egli adopera un filo ripiegato *F G H D C E*, collocando il moltiplicatore tra *E* ed *F* in serie col filo di prolungamento *J*.

Per mezzo di questa disposizione, lo Slaby il 22 dicembre dell'anno scorso mostrò che è possibile ricevere due telegrammi diversi da due stazioni trasmettenti situate a distanze disuguali; una stazione era a 4 *km*, e l'altra a 14. Questo risultato è analogo a quello ottenuto da me qualche mese prima a maggiori distanze.

La notizia data nella memoria dello Slaby, pubblicata nella *Electrotechnische Zeitschrift*, è molto incompleta, perchè non vi è detta la energia spesa per la trasmissione, nè l'altezza del filo verticale nelle due stazioni.

Vi è notato solamente che i fili di trasmissione erano sospesi a camini. Poche notizie sono date dell'apparecchio che lo Slaby chiama moltiplicatore. Il Kapp, commentando l'articolo di questi, chiama l'apparecchio in parola « un rocchetto di induzione avvolto in modo speciale, la cui funzione è quella di aumentare la forza elettromotrice delle oscillazioni agli estremi del coherer ». Dapprima conclusi che il moltiplicatore fosse un trasformatore, avente l'ufficio di quello descritto nella mia privativa 1° giugno 1898. Ma lo Slaby, a proposito di questo moltiplicatore, afferma che: « questo apparecchio, nella più semplice forma, consiste in un rocchetto, il cui speciale modo di avvolgimento dipende dalla lunghezza d'onda; esso può chiamarsi un moltiplicatore e non deve confondersi con un trasformatore, giacchè non ha il circuito secondario ».

Questa affermazione non mi sembra troppo chiara, perchè un trasformatore può non avere il circuito secondario distinto dal primario, come ad esempio avviene in quello usato dalla Westinghouse Comp. per regolare la forza elettromotrice distribuita negli impianti privati, e che consisteva in una semplice spirale, di cui un certo numero di spire agiva per induzione sulle contigue.

L'apparecchio descritto dallo Slaby fu da me impiantato a Niton, nell'isola di Wight ed a Poole, usando conduttori alti 35 *m*; ma col conduttore ricevente messo alla terra nel punto *C* (fig. 17ª) del filo ripiegato, non potei avere alcun risultato, sebbene tentassi diverse frequenze di oscillazione. È però probabile che la corrispondenza si sarebbe effettuata, se avessi operato a distanze inferiori ai 50 *km*, come faceva Slaby, o se avessi adoperato fili più alti.

Col mio metodo invece, introducendo cioè tra il filo verticale e la terra un trasformatore, avente i circuiti accordati alla frequenza d'un ordinario radiatore verticale di lunghezza eguale al conduttore *A C* di Slaby, riuscii ad ottenere la comunicazione per mezzo di coherers estremamente sensibili. Tentai anche il seguente esperimento: tolsi il filo di terra *D E* (fig. 16ª) e l'induttanza *C D*, e adoperai il solo conduttore isolato *A C* insieme col condensatore. Ottenni immediatamente un notevole rinforzo dei segnali, ciò che significa maggior facilità d'azione e possibilità di corrispondere a maggiori distanze.

Le ragioni, per le quali il circuito chiuso di Slaby non può essere che un debole radiatore, sono evidenti per chi conosce i classici lavori pubblicati da Hertz in poi.

Il dottor Slaby afferma però che l'induttanza *CD* limita le oscillazioni alla parte verticale *CA*; se così fosse, la frequenza di queste oscillazioni localizzate non potrebbe essere uguale a quella dell'intero circuito ***ACDE***, la quale, si dice, è tanto facilmente calcolabile.

È per altro mia opinione che, nonostante l'induttanza *C D*, una quantità considerevole di energia debba passare alla terra attraverso il filo *DE*, il quale ha per effetto di disperdere l'energia, invece di irradiarla nello spazio sotto forma di onde.

Se queste considerazioni sono giuste, non comprendo la necessità dell'induttanza *CD* e del conduttore alla terra *DE*.

Nella trasmissione con più stazioni poste a differenti distanze dal ricevitore, gli effetti di sintonia possono ottenersi anche colla primitiva forma della fig. 1ª. Lo Slaby non ha ancora detto come si possono ricevere diversi telegrammi provenienti da trasmettitori situati ad eguali distanze dal ricevitore, nè sembra possibile col metodo ch'egli descrive di trasmettere vari dispacci contemporaneamente da un solo filo trasmettente, come si può invece fare col mio sistema. Inoltre la distanza alla quale si può corrispondere, usando il radiatore a circuito chiuso, deve essere relativamente piccola, ed infatti col sistema Slaby nessuno potè mai raggiungere i 100 *km*, mentre col mio sistema si corrisponde, come dissi, fino ai 300 *km*.

Nel chiudere l'importante conferenza che abbiamo qui sopra riportato quasi per intero, e che mostra quale sia l'indirizzo che gli studiosi di telegrafia senza fili dànno oggi alle loro esperienze, affine di trovare la pratica soluzione del difficile problema, il Marconi termina col dire che i giorni del sistema non sintonizzato sono ormai contati, e che sono già pronti apparecchi del sistema sintonizzato, adatti a scopo commerciale.

Così, oltre alle multiformi applicazioni industriali, in un prossimo avvenire la telegrafia senza fili offrirà anche il più potente mezzo che siasi finora immaginato, per diminuire i pericoli della navigazione, come ha già fatto fin d'ora col salvare in parecchie occasioni vite umane, che altrimenti si sarebbero perdute.

A.

PUNTELLO DI DEPRESSIONE PER GLI AFFUSTI DEI CANNONI DA CAMPAGNA AUSTRIACI DA 8 *cm* MOD. 75.

Sovente i cannoni da campagna installati nelle piazze forti non possono battere tutto il terreno vicino antistante, e ciò perchè la loro stessa costruzione non consente di dare un angolo di depressione maggiore di 10 o di 12°. Per ovviare a questo inconveniente, per i casi speciali sopra accennati, furono ultimamente applicati agli affusti dei cannoni da campagna austriaci da 8 *cm* mod. 75, appositi congegni denominati puntelli di depressione (*Depressions-Hebel*), la cui descrizione, corredata da vari disegni, è esposta in un notevole articolo del capitano d'artiglieria Rapp v. Frauenfels. pubblicato nel 6° fascicolo delle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie- Wesens*.

Riportiamo in succinto questa descrizione colle stesse illustrazioni fornite dall'autore.

Per potere ottenere la necessaria depressione di circa 18 a 20° fu applicata alla coda dell'affusto un tallone facilmente montabile e smontabile. Di questi talloni furono proposti due sistemi, uno di legno, l'altro di ferro, ed ambedue furono sottoposti a lunghi esperimenti per parte della commissione delle esperienze.

Il tallone di legno consisteva in un blocco di quercia, adattato alla coda, di 300 *mm* di altezza, arrotondato nella parte inferiore e rinforzato da una robusta banda di ferro. Le estremità della banda erano foggiate ad occhio e fissate da una parte all'occhione, dall'altra, attraverso alle cosce, avanti alla piastra di contrasto per mezzo di cunei, in modo che la superficie superiore del tallone veniva ad adattarsi completamente sotto alla coda.

Il tallone di ferro aveva pressochè la stessa forma e le stesse dimensioni di quello di legno, era però fatto a guisa di intelaiatura, unita con ferri ad angolo, ed era assicurato agli stessi punti dell'affusto con viti e con piastre di appoggio.

Tanto l'affusto che il tallone, durante le prove di tiro, eseguite con un angolo di depressione di 20°, non diedero risultati soddisfacenti. Stante il grande angolo di depressione il pezzo venne talmente spinto indietro ed in alto, da fare salti di 1,50 *m* di lunghezza e di circa 0,50 *m* di altezza, con un rinculo totale di 4,50 *m*. Tutto ciò danneggiò grandemente il materiale, in ispecie la sala e le ruote, tanto che queste ultime dopo 15 colpi presentavano notevoli screpolature e sconnessioni nei gavelli.

È degno di nota che durante le prove di tiro fra i due sistemi di talloni, in generale si comportò meglio il tallone di legno.

Però i cunei che fissavano i talloni alla coda, di colpo in colpo si allentavano sempre più, tanto che fu necessario di ribatterli continuamente, ed anche il rinculo, in seguito a questo fatto, non avveniva più secondo la solita direzione. Tutto ciò costituiva un forte inconveniente, specialmente se si considera che questi cannoni, alle piccole distanze di cui trattasi, debbono esplicare un tiro molto celere.

Il modello di ferro, formato coi ferri ad angoli, dette risultati più deficienti, e già dopo il 5° colpo molte teste di chiavarde saltarono via, obligando a desistere da ulteriori esperimenti.

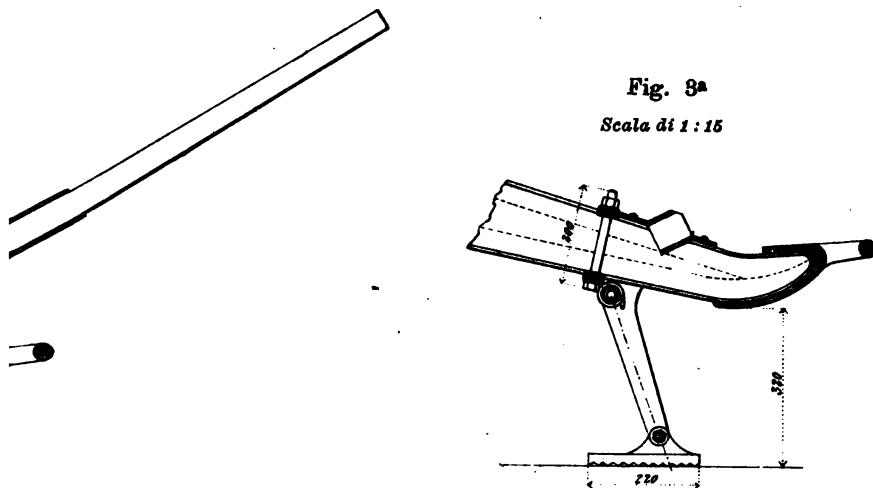
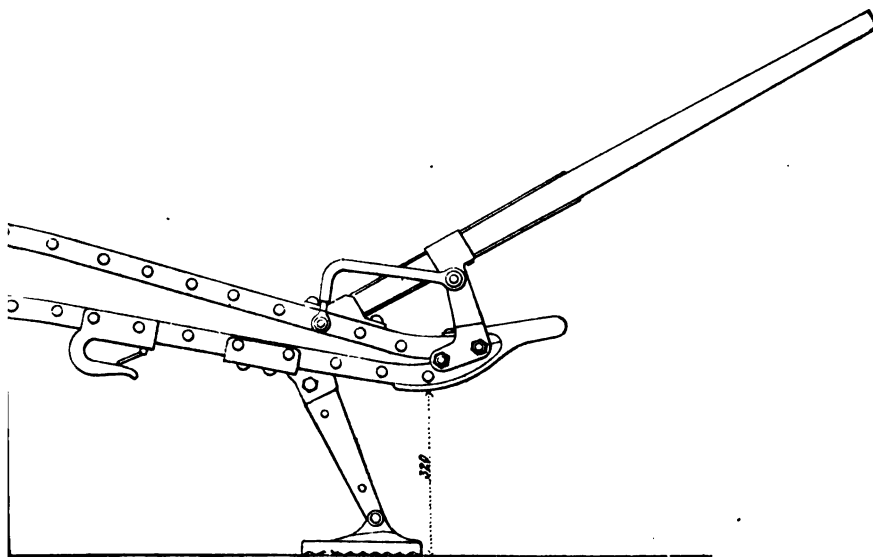
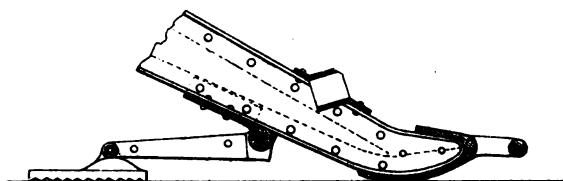
La commissione d'esperienza decise allora di modificare e di rinforzare il tallone di legno, e concretò il modello indicato dalla fig. 1ª della unita tavola.

Nello stesso tempo fu ideato un puntello di depressione girevole di ferro, rappresentato nella fig. 2ª, fissato in tal modo all'affusto da poterlo all'occorrenza sollecitamente ripiegare e rimettere a posto.

La figura 3ª indica i particolari di questo puntello; al perno superiore era applicata una molla a spirale, che aveva lo scopo di assicurare il puntello nella sua posizione, quando la coda era sollevata, senza però impedirgli di girare attorno a detto perno.

Eseguite nuove prove di tiro, col puntello di legno modificato e con quello testè accennato di ferro, col primo furono sparate due serie ciascuna

DA CAMPAGNA AUSTRIACI DA 8 *cm*, MOD. 75.

Guerra

di 50 colpi con 18° di depressione; ma già dopo il 63° colpo il legno cominciò a scheggiarsi ed a fendersi; ciò non ostante dopo i 100 colpi sparati il tallone era ancora in istato di servizio, mentre che il puntello girevole di ferro non corrispose affatto allo scopo.

Sebbene il puntello di legno avesse dato nelle prove di tiro risultati relativamente buoni, pure il comitato tecnico-militare austriaco non volle ancora proporne definitivamente l'adozione, giacchè nutriva speranza che si potesse giungere, con opportuni miglioramenti, alla costruzione di un puntello di ferro, il quale soddisfacendo allo scopo di dare al cannone la voluta depressione, fosse assai più semplice e sicuro di quello di legno, e nel tempo stesso presentasse il vantaggio di rimanere sempre unito all'affusto, in modo che, alzando la coda ed abbassando il puntello, esso fosse in caso di agire immediatamente.

Ciò non era possibile col tallone di legno, il quale doveva volta per volta essere adattato all'affusto; operazione non facile e comoda, specialmente durante il combattimento e trovandosi l'avversario a breve distanza dall'opera di fortificazione.

Si procedette quindi allo studio di un puntello di ferro più robusto, da unirsi definitivamente all'affusto e tale che soddisfacesse pienamente allo scopo voluto.

Nel maggio 1898 il comitato tecnico-militare potè già ultimare le prove con un modello definitivo di tale apparecchio.

A differenza del primo modello esperimentato, gli occhi della cerniera del nuovo puntello di depressione, attorno ai quali esso è girevole, fanno parte di una piastra che ha la sezione a forma di ⊔, la quale abbraccia inferiormente e dalle due parti l'affusto, cui è connessa fortemente mediante chiodi ribaditi.

I particolari della disposizione del puntello si rilevano dalle figure 4ª e 5ª dell'annessa tavola, le quali indicano la posizione del congegno prima dello sparo e dopo lo sparo, quando occorra di tirare con un angolo di depressione maggiore di 10°. L'angolo di depressione massimo che si può dare al pezzo col puntello è di 20°.

Durante le prove di tiro, nelle quali furono eseguiti 100 colpi con 20° di depressione, il nuovo modello corrispose perfettamente. Furono avvertite leggiere deformazioni, non tali però da impedire l'uso del puntello, dovute al sistema non ancora perfetto di applicazione dell'apparecchio all'affusto; ma a questo inconveniente si pose riparo.

I salti fatti dal pezzo dopo ogni colpo furono in media di 1,30 *m* di lunghezza e di 0,30 *m* di altezza; però non pregiudicarono la resistenza dell'affusto, sebbene quest'ultimo non fosse più in ottime condizioni avendo già servito precedentemente per numerosi tiri.

Il rinculo totale fu di 1,85 *m* a 2,40 *m* colle ruote frenate, di 2,40 *m* a 3,00 *m* senza freno; il terreno su cui appoggiava la coda era leggermente in declivio.

Modo di agire del puntello di depressione. — All'atto del rinculo la coda tende a girare attorno al perno del piede del puntello di depressione; contemporaneamente le ruote si sollevano per effetto della spinta impressa al sistema, spinta che è diretta verso l'alto; il rinculo perciò si inizia con un salto dell'affusto.

Finita l'azione del colpo, l'affusto appoggia colla coda a terra (fig. 5ª) ed il puntello viene anch'esso ad appoggiare a terra, ripiegandosi in avanti.

Se si vuol far agire nuovamente il congegno, nel riportare avanti il pezzo occorre sollevare alquanto la coda, in modo che il puntello per proprio peso si raddrizzi; quindi, poco prima di fermare l'affusto, si abbassa la coda in guisa che l'affusto venga ad appoggiare sul puntello di depressione, il quale, col fare avanzare ancora un poco l'affusto, viene a prendere la sua posizione stabile per il tiro, colla scarpa ad intagli ben posata sul terreno.

Non occorrendo più impiegare nel tiro il puntello, basta far retrocedere l'affusto finchè detto puntello sia girato in avanti, quindi assicurare questo alla coscia sinistra dell'affusto per mezzo dell'apposita coreggia.

Per adoperare nuovamente l'apparecchio, si sposta un po' indietro l'affusto, si scioglie la coreggia sopra accennata, e si fa abbassare il puntello regolandosi poi come fu già indicato.

g.

L'APPARECCHIO DESPREZ PER LA TRAZIONE ELASTICA.

Riportiamo dalla *Revue d'artillerie* di giugno un articolo che descrive ed illustra l'apparecchio Desprez per la trazione elastica.

Sono noti i vantaggi di questi congegni elastici, specialmente sotto l'aspetto di economizzare le forze dei cavalli nel traino; la *Rivista* già si occupò dell'argomento, dando la descrizione del congegno Sidén (1).

Questi vantaggi sono di due specie: gli uni puramente meccanici, gli altri di ordine fisiologico.

I vantaggi meccanici sono: i congegni elastici producono un sensibile risparmio di lavoro, servendo essi a diminuire gli urti ed a rendere più regolare la trazione.

Ogni urto implica perdita di lavoro utile, e perciò importa un aumento nel lavoro motore. L'impiego di un intermezzo elastico tra il motore ed il veicolo, produce lo stesso effetto che si ottiene coll'interporre

(1) V. anno 1894, vol. 3°, pag. 91. Per quanto concerne i così detti *Pferdeschoner*, vedi *Giornale d'artiglieria e genio*, anno 1876, parte II, vol. 2°, pag. 912.

una gomma pneumatica tra il suolo e le ruote di una bicicletta o d'un automobile, effetto tanto più sentito, quanto maggiore è la velocità del veicolo.

Inoltre qualunque motore, per esplicare il massimo rendimento, deve lavorare producendo uno sforzo costante. Ora il congegno elastico serve appunto a regolare lo sforzo di traino, giacchè quando lo sforzo supera quello necessario per il veicolo, la molla immagazzina il supplemento del lavoro prodotto, per poi restituirlo non appena la potenza diventa minore della resistenza. Esso consente dunque di ridurre al grado minimo le variazioni dello sforzo motore.

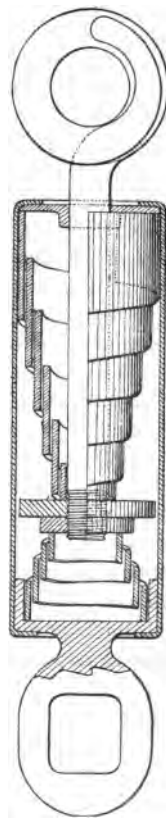
I congegni elastici contribuiscono, infine, a conservare più a lungo in buono stato i finimenti ed i veicoli, come pure a rendere le vetture più comode. Essi permettono di superare ostacoli, cunette, fossi e simili, riducendo notevolmente gli urti risentiti dalle tirelle o dai veicoli.

I vantaggi fisiologici sono: gli intermezzi elastici risparmiano il sistema nervoso e la sensibilità dei cavalli, donde una nuova economia, più difficile ad apprezzare, ma forse più importante della stessa economia meccanica.

I congegni elastici consentono di attaccare alle vetture, con meno difficoltà, cavalli di puro sangue, cavalli da sella e quadrupedi di spalle fredde, e di utilizzare più facilmente per l'agricoltura i puledri irrequieti; facilitano in modo speciale l'operazione di smuovere carri assai pesanti, ed infine diminuiscono le ferite prodotte dai finimenti.

Apparecchio Desprez.

Risparmio di lavoro. — Le prove eseguite coi congegni elastici per misurare il risparmio totale di lavoro che producono, hanno dato risultati assai concordanti fra loro. Queste prove hanno dimostrato che il risparmio varia dal 23 °/o al 26 °/o, quindi che in media è del 25 °/o; questo valore può essere accettato come quello che rappresenta con certezza il risparmio totale ottenibile cogli apparecchi elastici di trazione.

I congegni elastici sono adoperati con buon successo da varie artiglierie, ad esempio da quelle degli eserciti danese, svedese, olandese, argentino (1), ed anche da diverse società di trasporti o di tramvie a cavalli; bisogna però riconoscere che essi non hanno ancora preso lo

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol. 1°, pag. 285.

sviluppo che meritano, in parte per l'avversione naturale che quasi sempre nasce nell'impiegare congegni nuovi, ai quali non si è abituati e di cui sfugge l'utilità, ed in parte perchè non sono del tutto infondate le critiche che si fanno a questi strumenti, di essere troppo pesanti e ingombranti, di prezzo molto elevato, difficili da collocarsi a posto, e di aspetto poco elegante.

Sembra che oggigiorno i congegni elastici comincino ad incontrare maggior favore anche in Francia, ed infatti l'apparecchio a molla Desprez, che appartiene a questo genere, vi ha trovato esteso impiego fra gli agricoltori e gli imprenditori di trasporti. L'inventore lo ha denominato *molla compensatrice* (*ressort compensateur*); esso si compone di una scatola cilindrica di latta, rinforzata alle due estremità, per ricevere da una parte un anello fisso, dall'altra un disco anulare, che è attraversato dall'asta di un gancio d'unione per vettura. L'asta porta avvitato all'estremità interna un disco di pressione, contro cui vengono a premere due molle a cartoccio Brown, una molto potente che serve da mezzo elastico, l'altra più debole, detta molla compensatrice, destinata a regolare l'azione della prima ed a sopprimere ogni sbattimento. Il giuoco dell'apparecchio è di 5 a 6 *cm*, ed è sufficiente per risparmiare le forze del cavallo.

La forza dell'apparecchio dipende dalle sue dimensioni, e può variare, secondo la potenza delle molle, da 70 *kg* a 500 *kg* ed anche più.

La molla Brown presenta il grande vantaggio che essa non può mai schiacciarsi quando sia del tutto compressa, giacchè tutte le spire vengono allora ad appoggiare contro il fondo della scatola, e concorrono perciò tutte insieme a trattenere il disco di pressione. Lo stesso fatto non avverrebbe adoperando una molla a spirale, poichè questa si schiaccerebbe facilmente.

L'impiego degli apparecchi elastici per la trazione potrebbe forse riuscire utile per l'artiglieria da campagna, i cui cavalli non possono sempre essere condotti con tutta la calma e la regolarità voluta, specialmente in tempo di guerra, e che spesso si trova nella contingenza di dovere attaccare cavalli da sella, poco avvezzi al tiro, perciò irrequieti, i quali coll'uso dei congegni elastici sopporterebbero assai meglio il loro nuovo incarico.

Il periodico francese termina il suo articolo col riportare il seguente giudizio espresso dal professore Kaiser, insegnante presso il corso superiore d'artiglieria di Vienna, nel suo libro sulla *Costruzione delle vetture d'artiglieria*:

« Quando una vettura viene trainata da cavalli ad un'andatura lenta o rapida, non può mai esistere, persino sul terreno orizzontale, il perfetto accordo tra la velocità della muta e quella del veicolo. Conseguentemente i cavalli vanno soggetti ad urti più o meno violenti. Queste condizioni sono ancora più sfavorevoli, quando la via è disuguale e sassosa, quando

esistono forti ondulazioni di terreno, o quando si debbono superare ostacoli. Non essendo quindi uniforme la resistenza alla trazione, ma variando essa per ogni disuguaglianza del terreno, ne risulta che tra i cavalli ed il carico si producono continui urti, che non solo sono cagione di perdita di forza, ma anche procurano sensazioni dolorose agli stessi cavalli. Questi inconvenienti, non lievi, si possono evitare adoperando unioni elastiche, colle quali i cavalli verrebbero a trainare, con minore consumo di forza, un carico assai più forte, ed inoltre, ed è la cosa più importante, si manterrebbero gli stessi cavalli in assai migliore condizione di servizio ».

g.

CONSIDERAZIONI TEORICHE E PRATICHE SUL CALCOLO DEI MOTORI PER AUTOMOBILI.

Nella maggior parte delle opere, che trattano degli organi degli automobili, non è stato finora citato un metodo generale pel calcolo dei motori ad esplosione; ogni costruttore si serve di dati pratici per quei tipi che sono da lui fabbricati, per modo che volendo costruirne altri di diversa potenza, occorre passare per una serie di tentativi lunghi e costosi, prima di riuscire nell'intento propostosi.

Con tuttociò non è impossibile di stabilire un metodo generale per questi calcoli, ed il Colardeau pubblica, infatti, nel *Génie civil* n. 13, uno studio che qui riportiamo, e che indica appunto uno di tali metodi da applicarsi facilmente entro certi limiti di dimensioni e di potenza di un motore da costruirsi.

Il procedimento indicato dall'autore non è certamente tale che permetta di fabbricare motori di massimo rendimento, ma offre tuttavia al meccanico alcuni dati, per mezzo dei quali sarà possibile di calcolare un motore che dia risultati altrettanto soddisfacenti, quanto sono quelli dei motori esistenti fino a tutt'oggi.

Queste formole sono state stabilite in seguito ad esperienze ed osservazioni pratiche, e non possono essere esatte se non in quei limiti entro i quali furono fatte tali prove e tali osservazioni.

FORMOLA FONDAMENTALE. — Come è noto, la potenza P d'un motore ad essenza è proporzionale alla pressione media, alla sezione del cilindro, ossia al quadrato del suo diametro interno A, alla corsa C ed al numero n dei giri per minuto. Si può dunque scrivere:

$$P = K A^2 C n, \qquad [1]$$

ove K è un coefficiente che dipende dalla pressione media, dalla natura del combustibile impiegato, dal sistema di refrigerante, dalla buona disposizione delle valvole e così via. Questo coefficiente K non è costante, ma varia entro certi limiti, come si vedrà in seguito.

***

Curve caratteristiche. — Per valutare il coefficiente K, basta studiare particolarmente un certo numero di motori, tracciandone quella che si può chiamare la loro curva caratteristica, cioè la curva secondo la la quale varia la potenza col variare del prodotto Cn, il cui valore rappresenta, a meno d'un coefficiente numerico, la velocità lineare media dello stantuffo.

Per semplificare le formole, esprimeremo P in cavalli-vapore, A e C in decimetri, n in migliaia di giri al minuto.

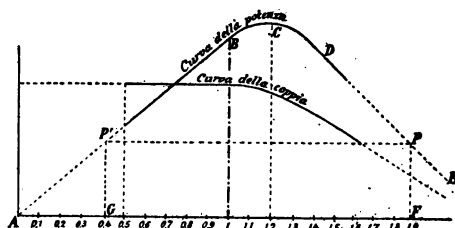
Da varie esperienze è risultato che per valori di Cn compresi fra 0 ed 1, vale a dire per velocità di stantuffo comprese fra 0 e 3,33 m al 1", la curva della potenza del motore è una retta; ossia questa potenza cresce proporzionalmente alla velocità dello stantuffo, od in altri termini, colla velocità angolare, essendo costante lo sforzo motore per ogni colpo di stantuffo.

Per valori compresi fra $Cn = 1$ e $Cn = 1,2$, cioè per velocità di stantuffo comprese fra 3,33 m e 4,20 m al 1", la potenza cresce pure, ma meno rapidamente; la curva si avvicina all'asse delle ascisse e presenta un massimo per un valore di Cn approssimativamente eguale a 1,2, mentre lo sforzo motore per ogni colpo di stantuffo va diminuendo. Per valori di Cn superiori a 1,2, la potenza decresce colla velocità sino a divenire nulla.

Nelle varie esperienze eseguite, la compressione è stata di 2,5 a 4 kg; non avendo riportate variazioni sensibili nella potenza, si può ritenere che la formola sia esatta per compressioni comprese fra 2,5 e 4 kg, ciò che indica che la pressione media è sensibilmente costante.

Valore del coefficiente K. — Per valori compresi fra $Cn = 0$ e $Cn = 1$, i valori di K, ossia di $\frac{P}{A^2\,Cn}$ sono costanti e massimi; la coppia motrice, che ha un valore (salvo un coefficiente numerico) eguale a quello di K, è pure costante e massima fra i detti valori di Cn. C'è dunque convenienza a far agire il motore con velocità dello stantuffo comprese fra 3,33 e 4 m, poichè è entro questi limiti che risultano massime tanto la potenza, quanto la coppia motrice.

Siccome poi il prodotto Cn rappresenta, salvo un coefficiente numerico, il consumo di gas combusto, si vede che nella parte AB della curva

la potenza è proporzionale al consumo di gas, ed il rendimento del motore sarà perciò costante e massimo sino al punto B.

D'altra parte, la potenza è massima al punto C, ove cade il massimo della potenza specifica del motore, e siccome i due punti B e C sono molto vicini, così l'andamento più economico del motore si effettuerà entro questi due limiti.

Considerando ora la formola [1], si vede che la potenza massima corrisponde alla coppia massima $Cn = 1$, e perciò la formola diverrà:

$$P = KA^2. \qquad [2]$$

Le diverse esperienze fatte su motori, pei quali $\frac{C}{A}$ variava da $\frac{120}{90}$ a $\frac{120}{130}$, hanno dato per K un valore medio eguale a 4. Si può dunque scrivere:

$$P = 4\,A^2, \qquad [3]$$

colle condizioni: $Cn = 1$; la compressione compresa fra 2,5 e 4 *kg*, e $\frac{120}{90} > \frac{C}{A} > \frac{120}{130}$.

Questo valore di $K = 4$ deve essere considerato come un massimo, e corrisponde al massimo della potenza che il motore è capace di produrre nelle migliori condizioni di funzionamento. Crediamo tuttavia preferibile di prendere per K il valore di 3,6 o 3,7, in modo da ottenere sempre in media la potenza prefissata.

Determinazione della potenza in funzione della velocità. — Le esperienze per misurare la potenza in funzione della velocità sono state eseguite nel seguente modo.

Il motore faceva agire una dinamo di rendimento ben noto per ogni valore della potenza e della velocità; si regolava l'accensione elettrica della miscela esplodente fino a che l'amperometro ed il voltmetro, inseriti nel circuito, indicavano il massimo della potenza; altrettanto si faceva per la carburazione.

Quando in capo a qualche minuto la potenza diveniva costante, si leggevano le indicazioni del voltmetro, dell'amperometro e del tachimetro.

Elementi caratteristici dei principali motori conosciuti. — Dall'annessa tabella, che dà le costanti dei motori più noti, si rileva che i valori di *Cn* e di *K* sono sensibilmente eguali a quelli precedentemente indicati.

TABELLA *indicante i principali dati su alcuni motori per automobili.*

Motori	Potenza in cav.-vap	Numero dei cilindri	Potenza di un cilindro	Diametro interno A in *mm*	Corsa C in *mm*	Numero *n* dei giri al minuto	*Cn*	$K = \frac{P}{A^2 Cn}$	*Osservazioni*
Benz . . .	5,25	1	5,25	150	180	500	0,90	2,60	
Daimler Levassor.	2,50	2	1,25	72	126	750	0,94	2,62	
Peugeot . .	4,90	2	2,45	84	126	750	0,94	3,72	
A. Bollée .	6,50	2	3,25	95	160	660	1,05	3,43	
Y. 3 *bis* . .	3,00	1	3,00	90	100	1050	1,05	3,52	Esperienze personali dell'autore.
Y. 3 . . .	2,50	1	2,50	84	100	1000	1,00	3,56	Id.
Y. 4 . . .	6,81	1	6,81	130	120	960	1,15	3,50	Id.
Y. 1 . . .	7,50	2	3,75	90	120	950	1,14	4,06	Id.
Peugeot . .	6,00	2	3,00	96	132	680	0,89	3,64	Concorso 1898
Mors . . .	16,00	4	4,00	96	140	725	1,02	4,27	Giro della Francia 1898.
Panhard . .	12,00	4	3,00	90	130	700	0,91	4,07	Concorso dei carri pesanti 1899 e 1900.
A. Bollée .	9,50	2	4,75	110	160	660	1,05	3,74	Id.
Peugeot . .	3,40	2	1,70	72	108	900	0,97	3,40	Concorso 1900*
Rochet Petit	6,00	2	3,00	94	140	720	1,05	3,23	Id.
Brouhot . .	7,00	2	3,50	90	160	650	1,04	4,15	Id.
Brouhot . .	9,00	2	4,50	110	160	650	1,04	3,57	Id.
Bardon . .	7,25	2	3,62	100	100	1000	1,00	3,62	Id.
Pygmée . .	8,00	2	4,00	110	150	650	0,98	3,37	Vettura Raouval. Concorso 1900.
Panhard . .	8,00	4	2,00	80	120	700	0,84	3,72	Concorso 1900

***

STUDIO DELLA CARATTERISTICA DI VARI TIPI DI AUTOMOBILI, CON O SENZA REGOLATORE. — Per istudiare l'azione del regolatore nei motori a gas, passeremo ad esaminare come si comporta il motore nei diversi veicoli sotto indicati:

1° tricicli senza cambiamento di velocità;

2° vetture con cambiamento di velocità e senza regolatore;

3° vetture con cambiamento di velocità e con regolatore;

4° vetture con cambiamento di velocità, con regolatore ed acceleratore.

Tricicli senza cambiamento di velocità. — Nei tricicli senza cambiamento di velocità, il motore è calcolato in modo che possa spingere il veicolo sopra una pendenza determinata, per esempio dell'8 %. Se si prende per coefficiente di trazione il 2 % del peso, si vede che, per superare la pendenza dell'8 %, il motore dovrà essere capace di sviluppare una coppia eguale a 5 volte quella occorrente in piano (non tenendo conto della resistenza dell'aria). Il motore dunque non lavorerà nelle condizioni del tratto *A B C* della curva, se non su una pendenza dell'8 %; se la pendenza è maggiore, la coppia necessaria pel motore dovrà essere più grande di quella che esso può produrre, ed il motore non salirà; se la pendenza è più piccola, il motore accelererà il movimento fino a quando non produrrà una coppia eguale a quella corrispondente alla pendenza, ma la potenza diminuirà. In piano poi, la coppia richiesta è molto piccola, e sarà pure egualmente piccola la corrispondente potenza.

Dalla curva caratteristica si rileva che il motore, nel tratto *C E* ed in quello *A C*, sviluppa una potenza *P* con un consumo di gas corrispondente ad *A G*, nel primo caso, e ad *A F* nel secondo. Se dunque si riesce ad aumentare con opportuni mezzi la così detta *moltiplicazione* del triciclo, in modo da ottenere la stessa velocità con una potenza *P'* diversa da *P*, si arriverà a ridurre notevolmente il consumo del combustibile. Questo mezzo però porterebbe una complicazione negli organi del triciclo, il cui principale vantaggio risiede invece nella semplicità del meccanismo; e piuttosto che ricorrere ad esso, si preferisce in generale di avere un maggior consumo di essenza, pur di conservare al veicolo la necessaria semplicità di costruzione e di manovra.

Si può evidentemente, in piano od in leggiera salita, diminuire la velocità, sia diminuendo l'anticipazione dell'accensione, sia restringendo la ammissione; ma in queste condizioni il motore agisce con basso rendimento, perchè lavora a debole carico.

Vetture con cambiamento di velocità e senza regolatore. — Queste vetture agiscono pressochè nelle stesse condizioni dei tricicli, e quelle munite di tre o quattro cambiamenti di velocità hanno un andamento più economico. Il motore è costruito in modo che sia capace di spingere il veicolo su pendenze del 2 % colla massima delle velocità, e quando esso gira colla sua velocità di regime. La coppia motrice sarà dunque, in piano, circa la metà di quella massima del motore, questo lavorerà nelle condizioni del tratto *C E* della curva, e prossimamente al punto *C*.

Vetture con cambiamento di velocità e con regolatore. — Questa categoria di vetture è assai più importante delle altre. Le vetture da passeggio hanno in generale il motore costruito nel seguente modo: la potenza è generalmente di 1 cavallo-vapore per ogni 100 *kg* di peso del veicolo, ciò che permette di ottenere su pendenze del 2 % una velocità di circa 35

a 40 *km* all'ora; il motore sviluppa in queste condizioni la potenza di regime, agisce, cioè, senza lavorare a vuoto, nelle condizioni del tratto *B C* della curva caratteristica. Appena il veicolo si trova su una pendenza più dolce, oppure in piano, la velocità aumenta leggermente, ed il regolatore entra allora in azione per diminuire la potenza e perciò la coppia media, mantenendo l'andamento del motore nelle condizioni del tratto *B C* della curva.

Si vede da ciò che i motori di questi automobili non lavorano che raramente colla massima potenza, e che il loro regime in piano è il mezzo carico.

Vediamo ora i diversi modi usati per diminuire la potenza d'un motore mediante il regolatore.

Si può in primo luogo: o sopprimere totalmente l'ammissione (vetture Clément, Panhard, ecc.); o sopprimere totalmente lo scappamento, e poi l'ammissione (vetture Panhard, Peugeot, ecc.).

Questi due sistemi sono certamente economici, poichè quando il motore si trova nel periodo di ammissione dei gas, questi passano nel carburatore con velocità costante e perciò anche la carburazione è costante; la miscela esplodente è dunque sempre nelle proporzioni che dànno il massimo effetto utile. Ma quando il motore non riceve i gas, i suoi organi si muovono passivamente e assorbono energia come se il motore agisse a pieno carico.

Tale mezzo di regolazione non è perciò uniforme e produce scosse ogni volta che il motore accelera il suo movimento.

Si possono impiegare due altri sistemi: o riduzione dell'ammissione, o scappamento incompleto, producendo così una aspirazione pure incompleta (Bollée, Richard, Mors, ecc.).

Con questi due procedimenti, i gas passano nel carburatore con velocità ridotte, e la carburazione pertanto sarà variabile, specialmente se il carburatore è a polverizzazione. Il rendimento risulta diminuito in entrambi i casi; nell'uno la compressione è notevolmente minore, e nell'altro i gas sono mescolati con una gran quantità di prodotti già combusti.

Un ultimo metodo di regolazione è il seguente: l'aspirazione si effettua soltanto durante una parte della corsa (vetture Daimler).

Questo sistema rientra approssimativamente nel caso accennato più sopra relativo alla riduzione dell'ammissione.

Sarebbe infine da considerarsi un altro metodo di regolazione, che costituirebbe il sistema più perfetto pei motori ad esplosione, e che conferirebbe ad essi una elasticità simile a quella dei motori a vapore.

Tale metodo consisterebbe nel far variare la corsa. Si è visto, infatti, che per velocità dello stantuffo comprese tra $Cn = 0$ e $Cn = 1$, la coppia motrice è costante, e la potenza è proporzionale alla velocità del motore.

Se si mantiene costante questa velocità, la potenza sarà proporzionale alla corsa; il motore avrà dunque nei limiti indicati una potenza varia-

bile ed un rendimento costante; il lavoro delle resistenze passive sarà proporzionale alla potenza, invece di essere costante come negli altri casi.

Non è a supporsi però che l'attuazione pratica di questo procedimento sia una cosa semplice e facile ad ottenersi.

Vetture con cambiamento di velocità, con regolatore ed acceleratore. — Questi dispositivi sono impiegati principalmente nelle vetture di lusso, ove la velocità è più curata dell'economia di combustibile. Con questo sistema, quando il veicolo è in piano, o su una pendenza inferiore a quella massima per la quale la macchina è stata costruita, si ritarda più o meno l'azione del regolatore fino ad estinguerla del tutto; il motore sviluppa allora una potenza superiore a quella di prima, ma non raggiunge mai quella massima, e lavora nelle condizioni del tratto CD della curva caratteristica.

Si potrebbe obbiettare: perchè non si dà alla vettura una velocità tale che assorba la potenza massima del motore in piano? Sembrerebbe infatti che si dovesse avere un vantaggio rispetto alla velocità.

Ma bisogna notare che, così facendo, la vettura, coll'utilizzare la coppia motrice massima, non sarebbe più in grado di superare la benchè minima salita, se non si cambiasse la velocità; ed allora la manovra della macchina diverrebbe più complessa e più delicata.

***

CONCLUSIONE. — Nella formola riportata in principio di questa nota, si è visto che per lo stantuffo non dovevasi oltrepassare una velocità di 4 *m*, se si voleva tener conto delle varie condizioni sopra accennate Può essere tuttavia, che usando compressioni più elevate, sia possibile di adottare maggiori velocità dello stantuffo, e di aumentare così la potenza specifica del motore. Si potrebbe forse ottenere lo stesso risultato anche impiegando combustibili diversi dalle ordinarie essenze.

Riassumendo, si può affermare che è sempre possibile di calcolare le dimensioni da assegnarsi ad un motore ad esplosione, affinchè soddisfi a certe condizioni, e che lo studio completo d'un determinato tipo di motore deve essere fatto, tracciando prima la sua caratteristica, affine di conoscere per quale velocità dovrà essere adattato il suo regolatore, quale sarà il miglior combustibile da impiegarsi, e così via.

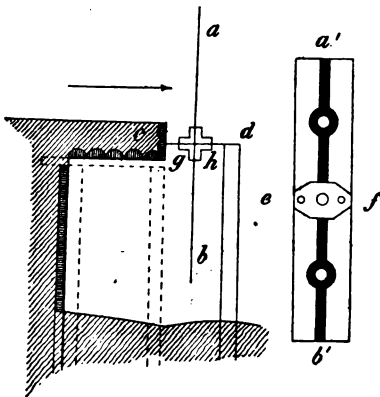
Sarà utile anche di misurare il consumo di combustibile nei vari casi in cui la potenza è più o meno ridotta, e di ricercare anche con tal mezzo quale sia il combustibile più adatto e che offra maggiori vantaggi.

A.

NUOVO BERSAGLIO GIREVOLE IN USO IN RUSSIA PER LA FANTERIA.

La *Revue du cercle militaire* del 6 luglio riporta dal *Russkii Invalid* la descrizione, con annesso disegno, di un bersaglio girevole ora adottato per le truppe di fanteria russe. Questo bersaglio è stato inventato dal capitano Panpuchko, ed è già adoperato dalla brigata dei tiratori della Guardia. Crediamo utile darne la descrizione, considerato che il bersaglio in questione potrebbe essere usato con vantaggio, oltre che dalle varie truppe a piedi, anche dalle società di tiro a segno.

Due bersagli *a'* e *b'* sono incollati su di una assicella, e sono separati uno dall'altro da un pezzo *e f*, di legno o di metallo.

L'assicella *a b* è girevole attorno ad un asse *c d*, che attraversa un manicotto *g h*, applicato al pezzo *e f*, e che è fissato ad una estremità ad un paletto di legno ed all'altra ad un sostegno disposto in *c*.

Bersaglio girevole per la fanteria.

Per allestire il ricovero dei segnalatori, in luogo di scavare fossi si può procedere nel modo seguente: si innalza davanti al bersaglio con terra di riporto una massa coprente, foggiandola a scarpa dalla parte rivolta ai tiratori e rivestendola dalla parte opposta con una fila di pali.

I segnalatori si trovano in tal modo completamente al sicuro, come nei fossi che comunemente si fanno, tanto più che il ricovero può essere rivestito anche con cemento, per aumentarne la resistenza.

Dopo ogni colpo sparato si imprime all'assicella un movimento di rotazione attorno al suo asse, ed il bersaglio stato colpito, venendo allora a trovarsi in basso, permette ai segnalatori di rilevare senza difficoltà il punto colpito e di turarne il foro, mentre che il tiratore continua a sparare sull'altro bersaglio, il quale nel frattempo resta in alto.

Questo bersaglio presenta i vantaggi seguenti: può essere costruito con piccola spesa; le probabilità di errori da parte dei segnalatori sono ridotte al minimo, poichè questi non sono obbligati a guardare in alto per rilevare i punti colpiti, venendo il bersaglio a disporsi alla loro altezza; infine si

può eseguire il tiro con maggiore celerità, potendosi sparare contro il bersaglio superiore, mentre si osserva il punto colpito dal colpo precedente sul bersaglio inferiore.

Da quanto è dato giudicare, sembra che il nuovo bersaglio presenti effettivamente, rispetto a quelli finora in uso, i vantaggi che gli attribuisce l'inventore, e consistenti principalmente nel rendere più proficua l'istruzione sul tiro, giacchè nessun punto colpito del bersaglio può sfuggire ai segnalatori, ed inoltre nelll'abbreviare il tempo occorrente a ciascuna unità per il proprio tiro. *g.*

I NUOVI CANNONI DA 12 POLLICI (30,5 *cm*) L/40 DELLA MARINA DEGLI STATI UNITI.

Nella dispensa dello scorso maggio questa *Rivista* diede notizia del nuovissimo cannone americano da 16 pollici (40,6 *cm*), il quale costituirà la bocca da fuoco più potente per la difesa delle principali città marittime americane.

Gli Stati Uniti però, oltre che all'artiglieria da costa, hanno rivolto le loro cure anche a quella della marina, ordinando la costruzione di 40 dei più potenti cannoni, per armare le nuove corazzate ed i nuovi incrociatori.

Questi cannoni hanno il calibro di 30,5 *cm*, sono lunghi 40 calibri, e vengono costruiti nell'arsenale di costruzione marittimo di Washington.

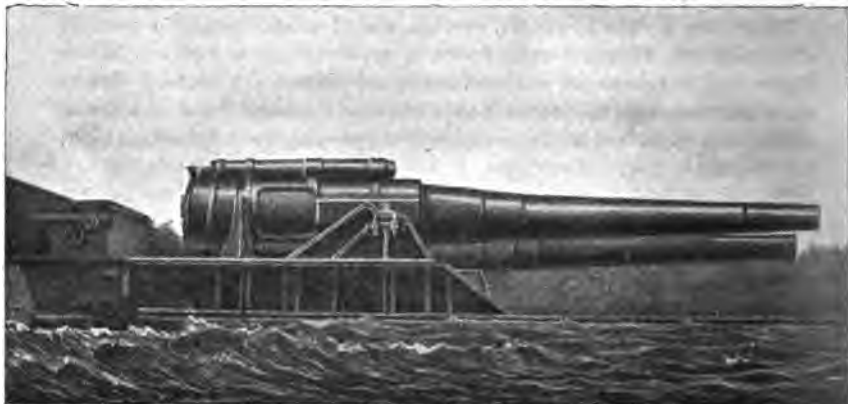
La *Kriegstechnische-Zeitschrift* ha pubblicato nella dispensa di maggio alcuni dati circa questa bocca da fuoco ed alcune indicazioni comparative con altre artiglierie, unitamente ad una incisione del cannone stesso, incavalcato sopra un affusto d'esperienza; dati ed incisione che crediamo utile di qui riportare.

Il primo dei cannoni in questione fu ultimato da poco tempo e fu esperimentato al poligono di Indian Head il 18 novembre scorso.

I dati principali di questa bocca da fuoco sono:

Peso del cannone.	54 561	*kg*
Peso della carica (polvere infume)	163,3	»
Peso del proietto	385,6	»
Velocità iniziale	870	*m*
Pressione interna dei gas.	2 595	*atm*
Forza viva iniziale totale	14 865	*tm*
Forza viva iniziale per *kg* di peso della bocca da fuoco	272	*kgm*.

Questo cannone segna certamente un notevole successo nella costruzione delle artiglierie navali, e gli Americani possono essere giustamente orgo-

gliosi di possedere, anche per la marina, uno fra i più potenti cannoni del mondo.

Cannoni da 12 pollici della marina degli Stati Uniti.

Dalle seguenti tabelle, in cui sono posti a confronto i dati di alcuni cannoni aventi lo stesso calibro, è dato rilevare la grande efficacia del nuovo cannone americano.

Cannoni da 30,5 cm L/40

	Peso del cannone *kg*	Peso del proietto *kg*	Velocità iniziale *m*	Forza viva totale inizi. le *tm*	Forza viva iniziale per *kg* di peso della bocca da fuoco *kgm*
Stati Uniti d'America.	54561	385,6	870	14865	272
Cannone Krupp mod. 99 pesante .	49685	445	790	14142	285
Cannone Vickers	51107	385,6	792,5	12340	241
Cannone Armstrong	51615	»	786,4	12151	235
Cannone della marina ingl. (marca IX)	50802	»	756	11240	221
Cannone della marina francese mod. 93	45637	292	800	9524	204

Cannoni da 30,5 cm. L/35 e L/50

Stati Uniti d'America, cannone L/35 adottato per la corazzata *Jowa* .	45925	385,6	701	9654	210
Cannone Krupp L/50 mod. 99 pesante (con proietto pesante)	63401	445	900	18027	284
Cannone Krupp L/50 mod. 99 pesante (con proietto leggiero)	»	350	1015	»	»

Dal primo di questi specchi risulta che il nuovo cannone americano da 30,5 *cm*, L/40, in fatto di velocità iniziale e di forza viva iniziale totale, supera tutte le altre bocche da fuoco di egual calibro e di eguale lunghezza, e soltanto è superato dal cannone Krupp di 30,5 *cm* mod. 99, per quanto concerne l'efficacia relativa.

Dal secondo specchio si rileva la grande efficacia del cannone Krupp di 30,5 *cm* mod. 99, lungo 50 calibri, espressa da 18 027 *tm* di forza viva iniziale totale, la quale però non è disgiunta da un inconveniente piuttosto grave, trattandosi di una bocca da fuoco per la marina, consistente nel fatto che un simile cannone di 50 calibri, lungo 15 *m*, date le esigenze per il servizio di bordo, non può a meno di riuscire soverchiamente incomodo.

g.

APPLICAZIONI MILITARI DEI PALLONI FRENATI.

Riportiamo dalla *Revue du génie militaire* del febbraio scorso le seguenti informazioni sui palloni frenati, tolte da un articolo del tenente Stauber dell'artiglieria austriaca, pubblicato nelle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens.*

L'autore, che tratta più particolarmente questioni d'artiglieria, dà anche utili notizie che riguardano il servizio delle altre armi, e specialmente quella del genio.

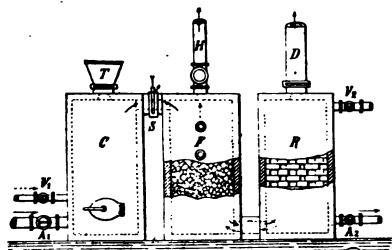
Esso valuta da 8 a 10 *m* al 1″ la velocità limite del vento, compatibile colle osservazioni che si possono fare da un pallone sferico. Il pallone cervo-volante invece, grazie alla maggior stabilità conferitagli dalla sua forma allungata e dal suo modo d'attacco, permette le osservazioni anche se la velocità raggiunge 15 *m* e perfino 17 *m* al 1″, e cioè in condizioni tali alle quali non sarebbe possibile che si mantenesse qualunque altro osservatorio.

Riferisce inoltre sul procedimento seguito per confezionare la stoffa dei palloni: i pezzi di tela finissima, che debbono comporli, vengono ricoperti di parecchi strati sottilissimi di caucciù, e si sovrappongono poi a due a due dalla parte di questo rivestimento, lasciando un certo angolo tra la direzione dei fili del tessuto, per prevenire troppo estese lacerazioni che potessero avvenire nella stoffa.

Affine di diminuire la visibilità del pallone, si è cercato di dare a questo una colorazione bluastra; ma si ha così l'inconveniente di aumentare l'assorbimento della luce e del calore solare, che producono una alterazione troppo rapida del caucciù.

Riguardo alla produzione del gas per gonfiare il pallone, è noto che Giffard aveva applicato un procedimento da lui proposto, per preparare l'idrogeno mediante una certa quantità di ferro, che non veniva mai consumata e serviva sempre per le preparazioni successive, dopo averla trat-

tata ogni volta coll'ossido di carbonio. Questo procedimento è stato perfezionato dallo Strach e presentemente è reso d'applicazione molto economica.

L'apparecchio da lui impiegato, come vedesi nell'annessa figura, comprende tre camere: l'una C contiene il combustibile (coke o carbon fossile), che s'introduce per la tramoggia T; la seconda F è ripiena di tornitura di ferro; la terza R contiene mattoni refrattari, ed agisce come rigeneratore di calore. Per rendere il ferro, che ha servito ad una prima preparazione, atto ad una seconda produzione d'idrogeno, si manda per A_1 una corrente d'aria, la quale si trasforma in ossido di carbonio a contatto del carbone acceso; questo gas arriva per S a contatto dell'ossido di ferro rimasto dalla operazione precedente, e lo riduce. Il gas in eccedenza è bruciato per mezzo di altra aria immessa da A_2 e serve a riscaldare i mattoni refrattari; i prodotti della combustione sfuggono pel camino D.

Si chiudono allora gli orifizi A_1, V_1, S e D, e si fa arrivare da V_2 il vapore d'acqua, che, riscaldandosi a contatto dei mattoni del rigeneratore R, viene ad incontrarsi in F col ferro riscaldato; l'idrogeno messo in libertà esce per H e si essicca attraversando un refrigerante.

Questo apparecchio fornisce da 2 a 2,5 m^3 di gas puro per kg di carbon fossile impiegato.

Sulle osservazioni che si fanno dal pallone, l'autore dà le indicazioni seguenti:

Da 10 a 12 km non si scorgono che grandi corpi di truppa in formazioni concentrate. Per conoscere se sono in moto, bisogna servirsi di punti di riferimento, e coll'orologio alla mano, determinando la durata dello sfilamento, si può aver nozione dell'effettivo della truppa. La cavalleria non si distingue dalla fanteria, che per la differenza della velocità di marcia; l'artiglieria si riconosce più facilmente.

In ogni caso per dare informazioni utili, l'osservatore deve essere al corrente delle condizioni tattiche del momento e delle intenzioni del generale, che farà bene ad eseguire egli stesso le osservazioni, quando ciò sia possibile; in caso contrario, occorrerà dare all'osservatore una nota scritta delle notizie che si richiedono. Il risultato delle osservazioni sarà scritto di mano in mano su fogli da staccarsi da un taccuino, che si lanciano a terra chiusi in un astuccio, munito all'occorrenza d'una bandieruola di carta, perchè possa essere trovato facilmente.

A terra è impiantato un ufficio, che comprende due ufficiali ed un sottufficiale, ed ha il còmpito di trascrivere le informazioni e di spedirle, dopo averle collazionate coll'osservatore. A.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA

Modificazioni nell'ordinamento dell'artiglieria campale. — Leggiamo nella dispensa di luglio della *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* che, sebbene l'adozione di un nuovo materiale per l'artiglieria campale sia ancora allo stato di semplice progetto, non essendo per anco stato fissato il modello da adottarsi e nemmeno il metallo da adoperarsi per i cannoni (questioni che certo non potranno essere risolte prima del prossimo ottobre), pure le competenti autórità militari studiano già attivamente le innovazioni da apportarsi all'organizzazione dell'artiglieria campale in conseguenza del nuovo armamento. Le questioni più importanti, relative a questo argomento, si riferiscono al numero dei pezzi da assegnarsi ad ogni batteria ed alla convenienza o no di conservare l'artiglieria di corpo.

Pressochè tutti concordano nel volere abolita la batteria di 8 pezzi, adottata in Austria fino dal 1850; per converso assai discordi sono i pareri sulla formazione della nuova batteria, se debba cioè essere di 6 oppure di 4 pezzi. Oggidì la batteria di 6 pezzi raccoglie il maggior numero di fautori, tanto che si può ritenere probabile che le nuove batterie a tiro rapido saranno così formate. Sulla conservazione o no dell'artiglieria di corpo regna anche grande disparità di opinioni; in ogni modo però la questione sembra molto pregiudicata da ragioni finanziarie. Nel caso che detta artiglieria fosse conservata, ogni corpo d'armata dovrebbe essere aumentato di 16 cannoni, giacchè sarebbe necessario portare i 32 pezzi dei reggimenti divisionali almeno a 36, raggruppandoli in 6 batterie, ed occorrerebbe inoltre dare anche all'artiglieria di corpo lo stesso numero di cannoni. Se invece, pur conservando la quantità complessiva di pezzi ora esistente, si abolisse l'artiglieria di corpo, si potrebbe, in conseguenza della diminuzione del numero dei pezzi per batteria dell'artiglieria divisionale e dell'abolizione dell'artiglieria di corpo, formare 21 batterie per corpo d'armata, delle quali tre verrebbero armate con obici da campagna, di cui già è progettata l'adozione.

BELGIO.

Modificazioni da introdursi nel materiale Krupp mod. 1878 dell'artiglieria da campagna — La *Belgique militaire* del 12 maggio informa che gli studi, che già da vari anni si stanno facendo per aumentare la celerità di tiro dei cannoni Krupp mod. 78, hanno portato a trasformare questo materiale in un materiale *a tiro accelerato*.

Anzitutto si dovranno trasformare i cannoni da 7,5 *cm*, e già nell'anno in corso le quattro batterie a cavallo eseguiranno i tiri al poligono di Brasschaet e le manovre ad Arlon e a Beverloo coi pezzi modificati.

Le trasformazioni consistono:

1° nell'applicazione all'affusto di un freno Cockerill-Nordenfelt, che ad un tempo serve come freno di via e come freno di sparo, e che è analogo a quello di cui è provvisto il materiale a tiro rapido in esperimento; detto freno è costituito da due calzatoie di forma speciale, riunite fra loro da una traversa vuota di acciaio e collegate alla sala da due tiranti ad eccentrico;

2° nell'adozione di un alzo-quadrante con livello, ideato dal tenente Swarts, e che è fissato stabilmente al pezzo; questo alzo rende inutile l'impiego del quadrante e della piastra di direzione per il puntamento indiretto;

3° nella modificazione del sistema di comunicare il fuoco alla carica: al sistema per sfregamento fu sostituito un congegno a percussione.

Inoltre si è sostituito allo scovolo ed alla palina falso-scopo uno scovolo-palina, e si è adottato, in luogo della manovella di mira, una manovella di manovra analoga all'antica, ridotta però alla lunghezza di 1,55 *m* soltanto.

Unico scopo di queste modificazioni fu quello di diminuire il peso degli armamenti portati dall'affusto. Alla palina fu anche applicata un'alidada, la quale facilita in certi casi il puntamento indiretto.

Infine, allo scopo di evitare l'uso del calcatoio per allungare il braccio del manubrio dell'otturatore, fu aumentata la lunghezza del braccio destro dello stesso manubrio, portandola a 40 *cm*. Questa modificazione fu introdotta per accelerare il servizio ed il tiro dei pezzi.

L'introduzione di queste diverse modificazioni nel materiale belga mod. 1878 ha permesso di raggiungere, nel tiro ordinario, una celerità di tiro di 12 colpi o di 12 salve di sezione al minuto, mentre che coi pezzi non modificati questa celerità era soltanto di 4 colpi al minuto, ben inteso essendo sempre la batteria formata di 6 pezzi.

FRANCIA.

Esperienze di tiro con proietti carichi di melinite. — La *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* di luglio riferisce che ai primi dello scorso mese di giugno il generale André, ministro della guerra, accompagnato dallo stato maggiore del 20° corpo d'armata, da quello della 29ª divisione di fanteria, come pure dal governatore di Toul, prese parte alle esperienze di tiro con proietti carichi di melinite, eseguite contro le torri corazzate del forte di Pagny-la-Blanche-Côte sulla Mosa. I risultati dimostrarono che le vecchie costruzioni corazzate dei forti eretti sulla frontiera orientale, lungo la Mosa, non sono più in caso di resistere all'azione dei proietti caricati con melinite.

Il forte di Pagny-la-Blanche-Côte fu costruito nell'anno 1877; apparteneva alle opere fortificatorie di 2ª linea della fortezza di Toul. Esso è distante circa 1200 *m* dal villaggio omonimo. Ha due batterie: quella est, che domina la strada Colombey-les-Belles e la ferrovia che da Toul va a Neufchâteau, e quella nord-est, che batte la linea Pagny-Mense-Neufchâteau.

Il forte in questione è stato testè radiato, giacchè non corrispondeva più alle esigenze della guerra moderna. Fu deciso di distruggerlo colle artiglierie, per mostrare agli ufficiali i potenti effetti distruttori della melinite, perchè da tali esperimenti traessero utile insegnamento. Queste esperienze dovevano durare fino alla fine di giugno, affinchè gli ufficiali degli stati maggiori dei vari corpi d'armata potessero assistervi successivamente.

Automobili e biciclette per la scuola di guerra — Leggiamo nella *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* di luglio che la scuola di guerra di Parigi ha testè acquistato 12 automobili e 3 biciclette, tutti dei più recenti modelli.

Tali veicoli debbono servire per addestrare gli allievi che frequentano la scuola nell'impiego di questi mezzi di locomozione e per farne loro conoscere la costruzione. Come si vede l'amministrazione militare francese annette grande importanza al servizio degli automobili per l'esercito.

Prove di tiro colle granate Robin. — Il *Militär-Wochenblatt* del 6 luglio informa che secondo *Le Gaulois*, n. 7716, le prove di tiro d'artiglieria, eseguite presso il 20° corpo d'armata nel poligono di Bois l'Evêque tra Toul e Pont St. Vincent colle granate Robin (*obus Robin*) allo scopo di speri-

mentare una sostanza che nello scoppio produce una fortissima nuvola di fumo, tale da coprire il movimento delle proprie truppe alla vista dell'avversario, hanno dato risultati molto soddisfacenti.

Circa l'impianto di un nuovo polverificio in Algeria. — La *Internationale Revue*, a complemento di una notizia precedentemente pubblicata, e da noi pure riportata (1), informa ora nel fascicolo di luglio che, per l'impianto del nuovo polverificio in Algeria, era stata stanziata nel bilancio dell'anno scorso la somma di 175 000 franchi, di cui 150 000 per la costruzione del fabbricato e 25 000 per la compera dell'area necessaria. Da allora in poi si è molto discusso sul punto più adatto per erigere questo polverificio; finalmente fu deciso di scegliere la località di Morris nella provincia di Constantine. Ora però, e con qualche ragione, questa decisione del ministro della guerra ha sollevato molte rimostranze, giacchè il luogo prescelto non è che un piccolo paese, distante pochi chilometri dalla costa, per niente protetto, e del quale per conseguenza il nemico potrebbe facilmente impadronirsi per mezzo di uno sbarco. In questo caso non solo andrebbero perdute le ingenti somme che si dovranno spendere per la costruzione del polverificio, ma inoltre le truppe di guarnigione in Algeria si troverebbero a mancare delle necessarie munizioni di guerra.

Sarebbe desiderio generale che il ministro della guerra recedesse dalla decisione presa, e che il nuovo polverificio sorgesse a Constantine, ove già prima trovavasi un analogo stabilimento, soppresso soltanto da pochi anni, poichè allora si credeva che la madre patria fosse in caso, anche in tempo di guerra, di provvedere a sufficienza l'Algeria delle munizioni necessarie.

Il freno idropneumatico dei cannoni a tiro rapido da campagna. — Secondo l'*Armeeblatt* del 3 luglio i freni idropneumatici dei cannoni a tiro rapido da campagna non si sarebbero dimostrati di pratico impiego. Assai sovente avverrebbero sfuggite di aria dai cilindri, e conseguentemente il cannone rinculerebbe con tanta violenza sull'affusto, fissato al terreno per mezzo del vomero di coda, da produrre gravi guasti nel materiale, o per lo meno da smuovere il pezzo dalla sua posizione primitiva, nella quale era puntato al bersaglio.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1900, vol. III, pag. 151.

GERMANIA.

Equipaggiamento di guerra del soldato di fanteria. — La *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* di luglio, per rettificare le informazioni inesatte pubblicate da una parte della stampa tedesca intorno all'equipaggiamento del soldato di fanteria, fa conoscere che il soldato tedesco, coll'equipaggiamento mod. 95, porta complessivamente in guerra quasi 27 *kg*, peso proporzionato per un uomo di media statura di circa 1,67 *m* di altezza. Questo peso è così ripartito: oggetti di vestiario 5,397 *kg*; equipaggiamento 3,964 *kg*; altri oggetti di corredo del soldato 5,600 *kg*; armi e munizioni 8,507 *kg*; viveri di riserva 3,238 *kg*: in tutto quindi 26,706 *kg*.

Nuova istruzione provvisoria sulla costruzione delle batterie. — Il *Militär-Wochenblatt* del 22 giugno riferisce che è testè apparsa l'istruzione provvisoria sulla costruzione delle batterie per l'artiglieria a piedi (1), istruzione che tratta dei vari lavori da eseguirsi per la protezione e l'afforzamento delle batterie, come pure per rendere queste atte a prolungare quanto più è possibile il loro fuoco. L'istruzione considera due casi distinti d'impiego dell'artiglieria a piedi, cioè: l'attacco e la difesa di posizioni campali fortificate e di forti di sbarramento, e la guerra d'assedio, perchè nei due casi sono diverse la preparazione e l'organizzazione delle posizioni.

I principî fondamentali della nuova istruzione sono: la costruzione della massa coprente non deve per nessun motivo portare un ritardo nell'apertura del fuoco; anzi tutto è necessario di provvedere alla protezione degli uomini, soltanto dopo a quella del materiale; infine, il rafforzamento ed il completamento della massa coprente devono effettuarsi senza interrompere o diminuire il fuoco. Da ciò consegue che la protezione si deve in primo luogo ottenere coll'intelligente scelta della posizione, e solo in seconda linea per mezzo di lavori. Per la guerra campale, e così pure per le batterie d'assedio che sono sottratte alla vista dell'avversario, l'istruzione ammette come sufficiente la sola protezione contro l'azione delle schegge delle granate; perciò suggerisce di costruire masse coprenti della grossezza di 1 a 2,50 *m*, prive di ricoveri per gli uomini. Nella guerra da fortezza i parapetti delle batterie di cannoni non coperte alla vista debbono avere una grossezza di 4 *m* e possedere ricoveri per gli uomini. Quando però sia

(1) *Entwurf für eine Batteriebau-Vorschrift*

possibile (e ciò sarà sempre il caso nelle prime posizioni dell'artiglieria) si dovranno interrare le piazzuole di dette batterie; in questo modo esse saranno assai difficilmente visibili da lontano. L'intervallo normale fra le bocche da fuoco in batteria deve essere di 15 *m;* in mancanza di spazio, l'intervallo potrà essere ristretto, non però oltre gli 8 *m*.

Quando l'istruzione diventerà definitiva, e saranno stati quindi raccolti tutti i dati sperimentali necessari, probabilmente essa conterrà anche le indicazioni sul personale occorrente, come pure sul tempo necessario per la costruzione delle batterie, e ciò affinchè anche gli ufficiali meno pratici, chiamati a dirigere la costruzione di una batteria, abbiano dati abbastanza approssimati a cui attenersi.

Nuovi bersagli per il tiro di guerra. — Rileviamo dalla *Revue du cercle militaire* del 13 luglio che quanto prima saranno esperimentati al campo di Döberitz nuovi bersagli.

Per ordine dell'Imperatore i tiri di guerra dovranno d'ora innanzi eseguirsi in condizioni quanto più è possibile simili a quelle reali. Ora, cogli odierni bersagli di carta, riesce molto difficile formarsi un'idea esatta degli effetti del fuoco. Per conseguenza le truppe del campo di Döberitz dovranno eseguire i loro tiri di guerra contro bersagli che appena colpiti da una pallottola spariranno. Questi nuovi bersagli sono costituiti da recipienti di argilla o di asfalto, che hanno la forma di una testa o di un busto d'uomo. Prima d'incominciare il tiro si versa acqua nella loro cavità. Tali bersagli, non appena sono colpiti da una pallottola, cadono a terra in frantumi, poichè la pressione idraulica, prodotta dall'azione del proiettile, fa scoppiare il recipiente. È noto infatti che, allorchè una pallottola di piccolo calibro attraversa un recipiente contenente acqua, quest'ultimo scoppia; fenomeno che, secondo alcuni, serve a spiegare gli effetti di esplosione prodotti dai proiettili di piccolo calibro nelle parti ricche di umori del corpo umano (1).

L'autorità militare tedesca ha già contrattato l'acquisto di un gran numero di questi bersagli.

Esperimenti con automobili per grossi carichi da eseguirsi alle grandi manovre. — Da un articolo intitolato: « Questioni militari in Germania », apparso nella *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* del 22 giugno, stralciamo alcune notizie sulle esperienze che anche quest'anno verranno eseguite durante le grandi manovre. Gli automobili da esperimentarsi

(1) Vedi *Rivista*, anno 1898, vol. II, pag. 293.

sono di due diverse specie: gli uni devono servire per il trasporto di grossi carichi, come viveri, oggetti di equipaggiamento ed altri rifornimenti per le truppe; gli altri più leggieri, per il trasporto del personale dei comandi superiori, ossia degli ufficiali di stato maggiore, degli aiutanti, delle staffette e così via. Inoltre si dovrà sperimentare un motociclo per due mitragliatrici Maxim.

Finora regna ancora incertezza sul valore relativo dei diversi sistemi di automobili Daimler, Benz, della fabbrica di Eisenach ed altri, e ciò per mancanza di prove esaurienti.

Per gli esperimenti di quest'anno il *Reichstag* ha concesso la somma di 175 000 marchi; sembra però che prima di addivenire ad un impiego molto esteso di automobili, come ora avviene nell'esercito francese, l'amministrazione militare tedesca intenda anzi tutto avere dati sicuri sull'utilità pratica di questi veicoli in guerra.

Alle grandi manovre dell'anno corrente si dovranno pure sperimentare i carri per munizioni ed i carri da trasporto di nuovo modello.

Nelle manovre poi del corpo della Guardia, il battaglione cacciatori della Guardia ed il battaglione tiratori della Guardia riceveranno ognuno per la prima volta una sezione di mitragliatrici.

INGHILTERRA.

Munizionamento delle navi da guerra. — Rileviamo dalla *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* di luglio che, per ordine del ministero della marina, le artiglierie di grosso e di medio calibro delle nuove navi corazzate avranno d'ora innanzi il seguente munizionamento:

Bocche da fuoco	Numero dei colpi
Cannone da 30,5 *cm*	90
» 15,2 »	200
» 7,5 »	da 200 a 300

Esperimenti di tiro contro lo « Scorpion ». — Un importante esperimento di tiro, simile a quello compiuto dal *Majestic* contro il *Belleisle*, fu eseguito alla Bermude dall'incrociatore *Crescent* di 7700 *t*, armato con 1 cannone da 230 *mm*, 12 da 152 *mm*, 12 da 57 *mm* e 5 da 47 *mm*. Servì da bersaglio, opportunamente approntato, lo *Scorpion*, vecchio guardacoste con torri e scafo di ferro, munito di cintura corazzata completa di ferro, grossa 113 *mm*. Si adoperarono dapprima i cannoni di piccolo calibro aprendo il

fuoco alla distanza di 900 *m* dal bersaglio, quindi i cannoni da 152, muovendo contro il bersaglio a tutta velocità, e a distanze variabili tra 5400 e 2700 *m*. Nei tiri furono impiegate granate cariche di un nuovo esplosivo, così almeno viene riferito; ma evidentemente è molto più verosimile supporre che la carica interna dei proietti fosse quella regolamentare della marina inglese, composta cioè di liddite.

Comunque, il risultato delle esperienze avrebbe dimostrato che a bordo dello *Scorpion* nessun uomo dell'equipaggio avrebbe potuto salvarsi, tutto essendo stato fortemente danneggiato o distrutto.

Il tiro più esatto risultò, pare, quello dei pezzi di piccolo calibro.

(*Rivista marittima* di giugno).

Scudi per affusti dei cannoni da campagna. — L'*Armeeblatt* del 26 giugno informa che, per ordine del ministero della guerra, tutti i pezzi a tiro rapido da campagna saranno provvisti di scudi. Questi ultimi debbono presentare resistenza sufficiente per proteggere sia il materiale, sia il personale dalle pallottole dei fucili e dalle pallette e schegge dei proietti dei cannoni da campagna di eguale calibro. Verranno pure adottati simili scudi pei cannoni delle batterie da costa.

Tiri eseguiti contro piastre Armstrong di 10,2 *cm* non cementate. — La *Revue maritime* di giugno informa che il 17 aprile ultimo scorso, al poligono di Whale-Island, furono eseguite, con esito molto soddisfacente, prove di tiro contro tre piastre Armstrong di 4″ (10,16 *cm*) *N. C.* (non cementate), destinate agli incrociatori costruiti dalla ditta Armstrong, Witworth e C.

Sono queste le prime piastre del genere fornite dalla casa Armstrong. Le piastre erano fissate nella maniera solita. Per il tiro fu adoperato un cannone regolamentare da 4″,7 (12 *cm*) lanciante un proietto (granata perforante) del peso di 20,41 *kg* con una velocità d'urto di circa 498 *m*. Contro ogni piastra furono tirati 3 colpi. La penetrazione massima fu di 25,4 *mm*; tolte le piastre dall'armatura di sostegno, si potè rilevare che esse, nella parte posteriore, non presentavano alcun rigonfiamento, nè alcuna fenditura, tanto che la superficie appariva intatta, come era prima del tiro. Tutti i proietti si frantumarono nell'urto e le piastre soddisfecero completamente alle condizioni volute.

Un gran numero di piastre di questo genere sarà impiegato per gli incrociatori in allestimento e per quelli progettati. Furono pure eseguiti esperimenti con piastre cementate di 6″, fornite dalla stessa casa Armstrong.

Valore nutritivo dello zucchero. — Da un articolo del dott. H. Willoughby Gardner, pubblicato nel *British Medical Journal*, la *Minerva* del 21 luglio riporta, fra l'altro, le seguenti considerazioni sul valore nutritivo dello zucchero.

I vecchi pregiudizi contro lo zucchero sono caduti nel vuoto. Chi di noi non ha sentito al tempo della sua infanzia asserire che lo zucchero rovina i denti, produce i vermi, dà costipazione o genera fermentazioni intestinali? Allora anche i medici diffondevano queste corbellerie pseudoscientifiche, che oggidì si sentono ripetere solo da qualche persona ignorante, la quale fa eco a voci oramai dileguate. Così fino a pochi anni fa si accettava come dogma fisiologico che solo gli albuminoidi del vitto carneo fossero capaci di dare la forza.

La reazione scientifica contro i vecchi pregiudizi venne iniziata da un fisiologo italiano, il Mosso, il quale con esperimenti fatti col suo ergografo dimostrò che, fra tutte le sostanze, lo zucchero è quello che più rapidamente reintegra la validità del muscolo affaticato. Medici militari tedeschi e olandesi s'impadronirono dell'idea, le discussioni vennero portate anche nel Parlamento germanico ed esperimenti su vasta scala vennero ordinati nelle manovre di Metz degli anni 1897 e 1898; dopo di che, la razione supplementare di zucchero (razione di fatica) venne elevata a 60 grammi.

Si notò che il peso degli uomini, i quali avevano ricevuto la razione supplementare di zucchero, si accresceva in proporzione maggiore di quello degli uomini privi di essa, e, nelle fatiche, i primi erano più resistenti e presentavano minor affanno e minore acceleramento dei battiti del cuore. Venne accertato pure che nelle marce lo zucchero fa dimenticare la fame e calma la sete, conservando uno stato d'idratazione del sangue, che è la migliore garanzia contro i colpi di calore.

L'esercito sempre crescente dei ciclisti ha pure verificato praticamente il valore dello zucchero per reintegrare l'energia muscolare; onde alpinisti, canottieri, tutti gli *sportmen* in genere vanno abbandonando gli alcoolici e l'allenamento nutritivo a base di carne, sostituendovi un allenamento a base di zucchero, la cui dose giornaliera si spinge fino a 150 *g* e più. L'utilità del *sugar training* venne sostenuta anche per le regioni polari dal Nansen, il quale ritiene le bevande alcooliche dannose anche pei climi freddi, e nel suo viaggio adoperò in loro vece conserve di frutta e dolci, di cui aveva abbondanti provviste sul *Fram*. Che più? La esperienza ha insegnato l'utilità economica dello zucchero nell'alimentazione degli animali, a cui domandiamo maggior lavoro muscolare, tanto che in Germania, dove questa derrata non è troppo rincarita dal fisca-

lismo, se ne dànno delle belle manciate come razione giornaliera ai cavalli delle vetture pubbliche, e una società tranviaria di Parigi trova vantaggioso il somministrarne un chilogramma a ognuna delle sue bestie.

Tutto sommato, lo zucchero è un alimento prezioso non già per la costituzione dei tessuti, ma per la produzione di calore e d'energia.

Pettenkofer e Voit dimostrarono, infatti, che quando l'uomo deve eseguire un lavoro muscolare, deve essere provveduto di alimento non azotato in maggior copia che allo stato di riposo. Essi formulavano tal concetto nel seguente aforisma: per un forte lavoro è necessario un sistema muscolare il quale sia stato ben sviluppato con l'aiuto di un'alimentazione principalmente albuminoidea (cioè azotata: vitto carneo), e fornito di una circolazione ricca di zucchero derivato da alimento non azotato. Istintivamente, i trainatori di carrozzelle giapponesi, celebri per la forza e resistenza fisica, hanno in pratica risolto il problema dell'alimentazione secondo il concetto di Pettenkofer: durante i periodi di riposo, essi consumano grandi quantità di carne per rendere i loro muscoli ben nutriti; ma, quando lavorano attivamente, essi vivono quasi esclusivamente di riso, alimento costituito principalmente di amido, cioè di una sostanza idrocarbonata che per i processi digestivi si converte in zucchero.

Lo zucchero è quindi l'elemento idrocarbonato per eccellenza; esso non esige alcun lavoro da parte degli organi digerenti, all'infuori dell'assorbimento; sulle sostanze idrocarbonate a base di amido ha poi un vantaggio addizionale, quello di non distendere lo stomaco, di poter essere tenuto in piccolo spazio e di conservarsi per un tempo illimitato, onde teoricamente e praticamente può entrare nella razione giornaliera, come uno dei componenti più ideali.

RUSSIA.

Intervento dei generali alle scuole di tiro. — La *Revue militaire des armées étrangères* di luglio informa che, con ordine imperiale n. 116, fu decretato che d'ora innanzi un certo numero di generali e di ufficiali superiori, appartenenti allo stato maggiore, alla fanteria ed alla cavalleria, debba ogni anno prendere parte, per un periodo di tre settimane, ai tiri che si eseguiscono nei poligoni d'artiglieria. I comandanti delle truppe delle varie circoscrizioni militari prenderanno speciali disposizioni per assicurare l'intervento ai poligoni degli ufficiali generali e degli ufficiali superiori di stato maggiore.

Gli ufficiali che intervengono ai poligoni di tiro dovranno soprattutto applicarsi a studiare l'impiego tattico dell'artiglieria da campagna, e non i problemi tecnici propri a quest'arma. Per evitare che la loro presenza abbia a pregiudicare l'istruzione del personale, a ciascun poligono verrà assegnato, per ogni ufficiale presente, un supplemento di quaranta colpi.

Rampe improvvisate per caricare cavalli. — Leggiamo nell'*Armeeblatt* del 10 luglio che al campo di Krasnóe-Sélo furono ultimamente eseguiti, alla presenza di un ingegnere delle strade ferrate e di una commissione speciale delegata dal ministero della guerra, esperimenti di caricamento di cavalli sui vagoni con rampe improvvisate. Queste rampe, ossia piccoli passatoi, si componevano di tavole, che servono nei vagoni merci come sedili per gli uomini durante i trasporti di truppe. Non appena fu ultimato il caricamento dei cavalli, si smontarono le rampe e le tavole vennero rimesse nei vagoni per gli uomini. L'operazione fu eseguita facilmente ed in assai breve tempo.

Questa notizia ci richiama alla mente il metodo speditivo usato dai cosacchi per scaricare dai treni i loro cavalli: essi li fanno saltare a terra dai vagoni, senza bisogno di piani caricatori, di rampe o di banchine.

Pare che ora anche in Germania, in vista della necessità che può presentarsi in guerra di scaricare la cavalleria in piena via, senza avere a disposizione i mezzi sussidiari che ordinariamente all'uopo s'impiegano, siasi disposto che i reggimenti di cavalleria addestrino i cavalli a saltare a terra dai carri delle strade ferrate. A tale scopo ciascun reggimento riceverebbe in distribuzione uno o due vagoni da tenersi nei cortili delle caserme.

STATI UNITI.

Nuovi fucili e nuove pistole. — Riportiamo dal *Militär-Wochenblatt* del 19 giugno che nella fabbrica governativa di Springfield (Massachusett) furono testè ultimati i primi esemplari di un nuovo modello di fucile, che non è altro che una combinazione dei due tipi Krag e Mauser. Le cartucce vengono presentate direttamente alla canna, ed il fucile ha una leva d'arresto per parte, anzichè una sola, come ordinariamente si usa. La velocità iniziale sarebbe di circa 700 *m*, mentre che nel fucile Krag è di soli 610 *m*.

In quanto alla nuova pistola automatica Lueger-Borchardt, di cui già annunziammo l'adozione per parte dell'esercito americano nell'ultima dispensa della nostra *Rivista*, leggiamo ora nello stesso *Militär-Wochenblatt*

che il dipartimento della guerra ha ordinato la provvista immediata di 15 000 di queste armi, da distribuirsi alle varie truppe. Gli esperimenti eseguiti a Springfield hanno dimostrato che colla pistola Lueger, con caricatori pronti (contenenti 8 cartucce), si possono sparare in 15 secondi 30 colpi. Per introdurre un nuovo caricatore nella pistola occorrono 3 $^1/_2$ secondi.

Circa i nuovi cannoni da campagna a tiro rapido. — Lo stesso fascicolo del *Militär-Wochenblatt* informa che alla fine di marzo dovevano aver luogo al poligono di Sandy-Hook estesi esperimenti con diversi sistemi di cannoni a tiro rapido da campagna. Questi esperimenti però furono rimandati a tempo indeterminato, poichè molti dei cannoni commessi (compresi quelli degli arsenali governativi) non erano ancora pronti. I circoli militari vorrebbero si costruisse un modello americano, che avesse la stessa efficacia del nuovo matèriale tedesco mod. 96 e di quello francese mod. 97.

Esperimenti col cannone Gathmann. — La *Rivista marittima* di giugno giustamente osserva che non sono nuovi negli Stati Uniti i tentativi, invero un poco clamorosi, per lanciare proietti carichi di grande quantità di esplosivo; tentativi dei quali la nostra *Rivista* diede più volte particolareggiate notizie. Le torpedini aeree Zalinski e quelle di Maxim Hudson, scrive il predetto periodico, ebbero il loro quarto d'ora, e adesso è il turno del signor Gathmann.

Anni or sono il signor Gathmann proponeva al Governo dell'Unione un cannone di sua invenzione, che egli denominava *torpedo gun* e col quale asseriva di poter lanciare, a grandi distanze, proiettili contenenti notevoli quantità di fulmicotone *aerial torpedo.*

La proposta non ebbe tra i competenti dell'esercito e dell'armata favorevoli accoglienze, e il contr'ammiraglio O'Neil, a proposito del proiettile che costituisce, in sostanza, la parte originale della invenzione, osservò « *a large proportion of the experiments made with Gathmann shells, of numerous varietes, have been failures or partial failures* ». Nondimeno il Congresso votò la somma per costruire il cannone e quella, non meno rilevante, per compiere gli esperimenti.

Il cannone Gathmann è stato finora costruito in 4 tipi: 6, 8, 10 e 18 pollici di calibro.

Le più gravi difficoltà che si presentavano alle soluzioni del problema, e che l'inventore ritiene aver superato, sono: trovare un alto esplosivo, il quale non esplodesse nell'interno del cannone per l'urto comunicatogli dalla carica, nè per il calore sviluppato dai gas di questa e che quindi,

per esplodere, richiedesse una forte dotazione iniziale; ideare una spoletta, la quale assolutamente impedisse scoppi prematuri e agisse sicuramente all'atto dell'urto della granata contro il bersaglio; concretare una forma di granata, la quale, per un dato peso, contenesse la massima quantità di esplosivo e assicurasse, nel colpire, un perfetto contatto dell'esplosivo col bersaglio; infine determinare un tipo di polvere progressiva, che per la forma dei suoi grani, garantisse una uniforme produzione di gas nell'interno del cannone e conseguentemente pressioni uniformi, partendo da una iniziale, relativamente bassa pressione.

L'odierno ultimo modello di 18 pollici di calibro (457 *mm*), costruito nelle officine dei Bethlehem Iron Works, ha le caratteristiche seguenti:

Peso totale	60,700	*t*
Lunghezza totale	13,45	*m*
Diametro esterno in corrispondenza della camera di caricamento	1,15	»
Grossezza della parete in questa regione	0,338	*mm*
Resistenza massima tangenziale per cm^2	2920	*kg*
Resistenza massima radiale per cm^2	2782	»
Rigatura tipo Gathmann.		
Peso della carica di polvere	140	»
Peso della granata carica	815	»
Peso dell'esplosivo contenuto	286	»

L'inventore presume che, durante lo sparo, la pressione iniziale sarà di circa 9000 atmosfere e la velocità del proietto risulterà di 640 *m* al 1″.

L'energia totale alla bocca di un proietto di 815 *kg*, lanciato colla velocità iniziale di 640 *m*, è di 17 018 *tm* e quella del proietto lanciato dall'odierno cannone di 305 *mm*, e 40 calibri è di 14 868 *tm*; ma noi osserviamo che l'energia d'arrivo sarà superiore pel cannone da 305 *mm*, poichè, mentre la velocità iniziale del proietto Gathmann è di 640 *m*, quella del cannone di 305 *mm* è di 870 *m*.

Ad ogni modo, pare che tra breve saranno eseguiti esperimenti ufficiali, intesi dapprima ad accertare le qualità che il Gathmann vanta pel suo cannone, e quindi a compararne gli effetti con quelli di un cannone da 305 *mm*, eseguendo tiri contro corazze con superficie indurita grosse 305 *mm*, alte 2,40 *m*, lunghe 4,90 *m*.

Un motore solare. — Dal *Bollettino delle finanze, ferrovie e lavori pubblici, industrie e commercio* del 14 luglio riportiamo la seguente notizia.

L'idea di utilizzare il potere calorifero del sole data dai più antichi tempi e da tutti è conosciuto l'esperimento di Archimede, il quale per mezzo di un disco metallico lucido e concavo intendeva di abbruciare le navi del nemico. Da allora la storia ci ha tramandato la notizia di altri esperimenti, ma questi non uscirono mai dal campo delle curiosità. È solo da una ventina d'anni a questa parte che si è pensato seriamente di utilizzare, a scopo industriale, il potere calorifero del sole e di costruire speciali apparecchi atti allo scopo, e soprattutto ci si è pensato in quei paesi, ove si imponeva la necessità di escogitare qualche mezzo per mettere in moto dei macchinari, senza bisogno di combustibile, perchè mancante in via assoluta.

Nell'America occidentale, e più precisamente nella California, Utah, Colorado, ecc., ove esistono vastissime estensioni di terreno, che non sono altro che immensi deserti, se si potesse con mezzi economici organizzare una buona irrigazione, si potrebbe di quelle plaghe deserte farne altrettanti terreni fertili e ricchi. In queste regioni il sole splende quasi continuamente ed i giorni in cui il cielo è coperto sono ben pochi.

È appunto qui, ove le condizioni naturali sono così favorevoli, che si considera il problema di altissima importanza e che si può dire si è quasi giunti a risolverlo mediante una grande macchina che già agisce nell'Ostrich Farm e che attira l'attenzione degli agricoltori e degli industriali.

Si giunge a dire che nessuna invenzione dei tempi moderni ha potuto dare alla coltivazione dei terreni aridi ed incolti uno slancio così potente come i motori solari nella California, ove manca assolutamente il combustibile ed ove pur vi sono grandi ricchezze agricole e minerarie da sfruttare.

A primo aspetto il motore rassomiglia ad un immenso disco di vetro, e ad una certa distanza potrebbe esser preso per un molino a vento; però in realtà è una specie di imbuto di 33 piedi e 6 pollici (10,50 *m* circa) di diametro alla cima e di 15 piedi (4,50 *m*) al fondo. La superficie interna è coperta da 1788 piccoli specchi, tutti disposti in modo che essi possano concentrare il sole sopra un unico punto centrale o fuoco. Precisamente in questo punto è sospesa la caldaia di 13 piedi e 6 pollici (4 *m*) di lunghezza, e contenente 100 galloni (litri 400 circa) di acqua capace di produrre 8 piedi cubici di vapore. Il riflettore deve essere esattamente esposto al sole, e per quanto sufficientemente pesante, può essere mosso con facilità, ma questo movimento avviene automaticamente, come del resto tutto è automatico nel motore.

La potenza calorifera del riflettore è tale che dopo un'ora che si trova in fuoco, la caldaia ha già in sè tanto vapore capace di mettere in moto una macchina qualsiasi, unita al motore per mezzo di un tubo di bronzo,

conducente il vapore. Per mezzo di un condensatore poi il vapore sotto forma di acqua ritorna alla caldaia, cosicchè essa può essere automaticamente mantenuta piena. L'utilità del motore può essere rilevata dalle funzioni a cui esso è adibito, come estrazione di acqua da pozzi artesiani scavati allo scopo di irrigazione, applicazioni svariate ai lavori minerari e simili.

In ogni modo, molto resta a farsi a questo proposito, e noi non mancheremo di informare i lettori sulle nuove applicazioni che di simili motori verranno fatte e sui perfezionamenti che ad essi verranno apportati.

STATI DIVERSI.

Mitragliatrici in uso presso le diverse potenze. — Da un notevole articolo del maggiore Schott, apparso in vari numeri della *Militär-Zeitung,* stralciamo le seguenti notizie concernenti le mitragliatrici in uso presso le diverse potenze. L'autore anzi tutto afferma che le mitragliatrici sono state adottate dalla maggior parte degli eserciti.

In Germania nel 1899 esse furono sperimentate presso alcuni battaglioni di cacciatori ed adoperate, riunite in batterie, negli ultimi giorni delle manovre imperiali nel Württemberg. Nell'estate 1900 si formò un certo numero di sezioni di mitragliatrici, ripartendole fra alcuni battaglioni di cacciatori e di fanteria; queste sezioni presero poi parte alle manovre imperiali in Pomerania.

Le mitragliatrici erano incavalcate su affusti simili a quelli dei cannoni; le vetture erano trainate da 2 pariglie.

Nel bilancio del 1901 figurava la costituzione di 5 gruppi di mitragliatrici, ossia di quello del corpo della Guardia e dei gruppi di mitragliatrici n. 1 a n. 4. L'organico dei gruppi è di 3 ufficiali, 9 sottufficiali, 58 soldati, 34 cavalli da tiro, 9 cavalli da sella, 6 mitragliatrici e due carri per munizioni.

In Inghilterra fino dal 1893 si assegnarono sezioni di mitragliatrici ai battaglioni di fanteria ed ai reggimenti di cavalleria.

La Svizzera pochi anni dopo, con decreto federale del 1898, costituì 4 compagnie montate di mitragliatrici (1).

Ogni corpo d'armata svizzero ha una compagnia montata di mitragliatrici, la quale normalmente è assegnata alla brigata di cavalleria, sebbene possa eventualmente essere impiegata per altri scopi.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1900, vol I, pag. 107.

La Francia ha provvisto le truppe alpine di sezioni di mitragliatrici mod. 99; sembra inoltre che anche alle divisioni di cavalleria saranno assegnate batterie di dette armi.

Il Belgio, la Svezia e la Norvegia stanno facendo ancora esperimenti.

La Russia nello scorso autunno ha formato 8 batterie di mitragliatrici presso i corpi d'armata asiatici, assegnandole ai reparti di fanteria.

In fatto di costruzione di tali armi, in Europa si fanno viva concorrenza le Maxim della ditta Vickers, Sons e Maxim colle Hotchkiss della omonima ditta di Parigi; nel 1899 in Svezia furono anche esperimentate le mitragliatrici Nordenfelt e Madsen; infine esistono mitragliatrici Skoda, che non sono altro che una derivazione di quelle dell'arciduca Salvatore e del maggiore v. Dormus.

In America sono in concorrenza fra loro la Colt e la Gatling.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

A. POLLIO, *maggior generale.* — **Napoleone I.** — *Conferenze di presidio tenute a Livorno il 7 ed il 14 marzo 1901.* — Livorno, officina tipografica di A. Debatte, 1901.

Queste due conferenze costituiscono uno studio pregevolissimo, che si legge con molto piacere per la forma geniale con cui è trattato l'argomento per sè stesso attraente.

L'autore ha voluto fare la sintesi della vita politico-militare di Napoleone I, per mettere quanto più è possibile in chiara luce la figura morale, il carattere, le virtù ed i difetti, i meriti e gli errori del sommo capitano.

In questo non facile còmpito poco aiuto egli ha potuto trarre dai giudizi che su Napoleone hanno dato i suoi contemporanei; giudizi che, in generale essendo soggettivi ed in stridente contraddizione fra loro, non permettono di formarsi una giusta idea del valore morale dell'uomo. Onde, per sceverare il vero dal falso, il generale Pollio fu costretto ad un paziente lavoro d'analisi. Ma più che sui pareri altrui, egli, profondo conoscitore della storia napoleonica, in questa ricerca della verità si fonda sui fatti, che esamina senza preconcetti, con illuminata critica e con sottile perspicacia; così che agli altri pregi questo studio unisce quello di avere una impronta originale.

Nel segnalarlo ai nostri colleghi, ci auguriamo che molti fra essi s'invoglino a leggerlo, nella certezza che, al pari di noi, da tale lettura ritrarranno diletto e profitto.

α.

E. v. HOFFBAUER, *generale d'artiglieria.* — **Zur Verwendung der Feldhaubitzen im Feld-und Positionskriege.** (*Für Offiziere aller Waffen*). (*Intorno all'impiego degli obici da campagna nella guerra campale e da fortezza*). (Per gli ufficiali di tutte le armi). — Berlino, 1901, E. S. Mittler und Sohn. Prezzo: marchi 1,40.

Nella dispensa di giugno la *Rivista* ha dato un cenno bibliografico del notevole lavoro del generale d'artiglieria v. Hoffbauer, pubblicato nel 1900 e concernente lo *Sviluppo dell'impiego in massa e del tiro di grandi unità dell'artiglieria da campagna in Prussia.*

Pochi mesi or sono è apparso un nuovo ed importante opuscolo, di oltre 60 pagine, dello stesso generale, relativo all'*Impiego degli obici da campagna nella guerra campale e da fortezza*, opuscolo dedicato non soltanto agli ufficiali di artiglieria, ma anche agli ufficiali di tutte le armi, come sta scritto sotto il titolo del libro.

Ora che tutte le nazioni si occupano vivamente della importante questione degli obici da campagna, e che questi sono stati, o stanno per essere, dovunque adottati, allo scopo di rafforzare gli effetti del tiro delle artiglierie da campagna, sia nell'azione campale, sia nella guerra da fortezza, il notevole studio del generale v. Hoffbauer giunge assai opportuno.

Era logico, e si comprende, che l'ex-ispettore dell'artiglieria da campagna, il quale aveva avuto tanta parte nell'adozione dell'obice leggiero da campagna in Germania, prendesse la parola in favore della importante innovazione per portare nuova luce sulla non ancora ben definita questione; parola tanto più pregevole, in quanto che sorretta dalla grande esperienza, dalla autorità e dalla somma competenza dell'autore.

È noto come presso alcune potenze siano già state assegnate all'esercito mobilitato, fino dal tempo di pace, batterie di obici, e la Germania, che tiene il primato in tutto quanto

concerne le innovazioni militari, fu tra le prime ad adottare questo genere di artiglierie.

« Sino dall'autunno dello scorso anno — scrive il generale Hoffbauer nella sua premessa, che qui integralmente riportiamo — la Germania possiede obici leggieri (da 10,5 *cm*) ed obici pesanti da campagna (da 15 *cm*), i quali ultimi furono testè impiegati con buon successo in Cina. La questione degli obici da campagna è perciò entrata in una nuova fase del suo sviluppo.

« Non intendo di addentrarmi nella parte tecnica della questione, giacchè per discuterla a fondo occorrerebbe penetrare nel campo della costruzione delle bocche da fuoco, il che non mi è lecito per ragioni di riservatezza; mi limito quindi a trattare la questione sotto l'aspetto dell'impiego tattico, tanto più che appunto sotto questo riguardo regnano ancora pareri molto disparati.

« Riferendomi a quanto fu reso di pubblica ragione, sia nelle istruzioni, sia in altre pubblicazioni, ho cercato col presente studio d'illustrare le seguenti questioni sotto forma di sviluppo storico:

« necessità dell'impiego degli obici nella guerra campale; modo di accrescere l'efficacia degli obici coi mezzi ausiliari, coll'addestramento e per mezzo di convenienti disposizioni per parte dei comandanti superiori delle truppe; ed infine còmpiti da assegnarsi alle due specie di obici, in base al loro carattere speciale, sia nella guerra campale, sia nella guerra di posizione.

« Questo studio — soggiunge l'Hoffbauer — è stato redatto in modo da potere essere compreso da ogni ufficiale, che abbia la coltura richiesta per la scuola di guerra.

« Sarebbe mio desiderio che questa pubblicazione contribuisse a chiarire le idee degli ufficiali di tutte le armi sulla questione degli obici da campagna. Nutro inoltre fiducia che possa giovare ai comandanti superiori di truppe chiamati sia in guerra, sia in pace ad impiegare anche gli obici, oppure a dirigere manovre di truppe miste, alle quali siano assegnate batterie di obici.

« Il mio lavoro avrà raggiunto il suo scopo, se riuscirà a provocare l'ulteriore studio della non ancora ben definita questione dell'impiego tattico degli obici da campagna.

« Il presente opuscolo, sotto vari rapporti, serve a completare il mio precedente libro sullo *Sviluppo dell'impiego in massa e del tiro di grandi unità dell'artiglieria da campagna in Prussia.* »

Lo studio è diviso in due parti; la prima, intitolata *Passato e presente,* comprende i seguenti capitoli: breve ragguaglio storico dall'introduzione dei cannoni da campagna rigati fino alle esercitazioni presso Munster nell' estate del 1900; esame comparativo degli obici leggieri e di quelli pesanti da campagna; addestramento e mezzi ausiliari per eseguire la ricognizione, il puntamento e l'osservazione; influenza delle disposizioni dei comandanti superiori di truppe, dei direttori delle manovre e dei giudici di campo, come pure dei casi imprevisti sull'efficacia degli obici nel loro impiego, in guerra e nelle esercitazioni di pace, contro posizioni fortificate; sugli obici da campagna in Cina nel 1900. Nell'ultimo capitolo di questa parte infine l'autore esamina se le battaglie di Gravelotte e della Lisaine nella guerra del 1870-71 avrebbero offerto occasione di impiegare le due specie di obici.

La seconda parte, avente per titolo *Avvenire,* considera: la guerra mobile; l'impiego degli obici da campagna nei combattimenti d' incontro e simili, in cui le posizioni non sono afforzate con lavori di fortificazione passeggera; quali caratteri avranno le posizioni campali fortificate in modo passeggero; impiego degli obici nella difesa e nell'attacco di posizioni afforzate con fortificazione passeggera; l'importanza degli obici da campagna nel passaggio dalla guerra mobile alla vera guerra di posizione; l'impiego degli obici da campagna nella difesa e nell'attacco di posizioni fortemente fortificate; finalmente le batterie pesanti e le batterie leggiere di obici nelle formazioni di guerra.

Come si vede il generale v. Hoffbauer tratta in modo particolareggiato la questione dell'impiego degli obici da campagna, questione della massima importanza anche per noi; onde raccomandiamo vivamente ai nostri lettori, in ispecie agli ufficiali di artiglieria, questa utile e pregevole pubblicazione del chiaro artigliere tedesco.

g.

A. PIACENTINI, *colonnello.* — **Sguardo riassuntivo agli ultimi avvenimenti nell'Estremo Oriente (1894-1900).** — Tipografia Voghera, Roma, 1901.

Richiamiamo l'attenzione dei nostri lettori su questa utile pubblicazione del colonnello Piacentini. È un opuscolo di 60 pagine, in cui trovansi riassunti con molta chiarezza e commentati con fine e retto criterio gli importanti avvenimenti degli ultimi anni in Cina.

Lo scritto si divide in tre parti; nella prima, dopo aver succintamente esposto la storia della guerra cino-giapponese, l'autore esamina le conseguenze di questo sanguinoso conflitto fra i due imperi dell'Estremo Oriente, e giustamente rileva come il Giappone, per la gelosia delle potenze occidentali, non abbia potuto trarre i meritati vantaggi dalle sue vittorie.

Inghilterra, Francia, Russia e Germania fecero a gara per strappare al prostrato colosso cinese concessioni territoriali e privilegi a favore dei loro commerci.

Più tardi, nel 1899, anche l'Italia entrò in trattative colla Cina, chiedendo in affitto la baia di San Mun, per avere un punto d'appoggio e di rifornimento per le nostre navi; ma, com'è noto, non si venne ad alcuna conclusione.

Frattanto però l'ingerenza delle potenze e l'occupazione da parte loro di territori, e soprattutto dei più importanti porti dell'impero, riaccesero l'odio tradizionale dei Cinesi

contro gli stranieri; odio che, fomentato segretamente anche dalla Corte, esplose terribile colla rivoluzione dei Boxers. Di questa e dei fatti che ne conseguirono, cioè dell' intervento delle potenze, delle due spedizioni su Pechino, dell'assedio delle legazioni, delle operazioni intorno a Tientsin e dell' ulteriore azione delle truppe internazionali, l' autore si occupa nella seconda parte del suo opuscolo, narrando gli avvenimenti in base ai documenti ufficiali finora pubblicati ed alle informazioni più degne di fede.

Nella conclusione, che costituisce la parte terza, il colonnello Piacentini riassume la situazione generale nell'Estremo Oriente, e dallo stato presente delle cose, dalle condizioni e dal carattere del popolo cinese, come pure dalle aspirazioni delle varie potenze, desume quale presumibilmente potrà essere l' avvenire del Celeste Impero e delle colonie ivi stabilite.

Quanto all' Italia, egli trae buoni auspici dalla nostra partecipazione negli affari d'Oriente, chiudendo il suo pregevole scritto con un saluto ed un augurio ai nostri fratelli in Cina « esempio come sempre di valore non soltanto, ma eziandio d'ogni virtù militare e civile »; saluto ed augurio ai quali di gran cuore ci uniamo.

Per maggiore intelligenza del testo è unito al libro uno schizzo della regione cinese colla pianta di Pechino.

α.

G. DOUHET, *capitano d'artiglieria.* — **Calcolo dei motori a campo rotante.** (Estratto dagli *Atti* dell' Associazione elettrotecnica italiana, vol. V., fasc. 2°).

Il calcolo dei dati pratici necessari alla costruzione di un motore elettrico a campo rotante, di una determinata potenza ed agente con una data forma di corrente, non era stato ancora stabilito su basi scientificamente esatte; ma veniva dedotto da formole empiriche e da risultati sperimentali. Finora esso ha presentato qualche incertezza pei costruttori,

che erano obbligati ad attenersi unicamente ai dati non sempre sicuri ed invariabili che la pratica e l'esperienza insegnavano.

Allo scopo di eliminare, per quanto è possibile, l'empirismo da siffatte costruzioni, il capitano d'artiglieria del nostro esercito, Giulio Douhet, ha ideato un metodo di calcolo basato su principî puramente scientifici e matematicamente esatti, metodo che troviamo esposto in un importante studio pubblicato negli *Atti* dell'Associazione elettrotecnica italiana.

Questo pregevole lavoro, che segnaliamo volentieri ai nostri lettori, comprende nelle sue linee generali: il calcolo delle dimensioni e degli elementi d'un motore, come lunghezza, diametro, volume, intensità di corrente, eccitazione, velocità, avvolgimento dell'indotto, ecc.; il calcolo delle varie perdite e del coefficiente di rendimento; le relazioni ed i dati di funzionamento del motore nei vari punti e nelle diverse condizioni; la discussione degli errori possibili, derivanti dall'adozione di valori approssimativi presi per base dei calcoli; ed infine un esempio pratico del calcolo di un motore trifase, seguito da una breve appendice sull'eccitazione.

Raccomandiamo a quanti si occupano di tal genere di studi di prendere conoscenza di questo metodo razionale di calcolo, che verrà insegnato, come assicura l'autore, agli allievi del corso superiore di elettrotecnica del R. Museo industriale di Torino, in sostituzione dell'antico metodo finora usato.

A.

BOLLETTINO BIBLIOGRAFICO TECNICO-MILITARE (1)

LIBRI E CARTE.

Armi portatili.

* ESTORFF. **Das Gewehr 98.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1901.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

* HADAMARD. **La Série de Taylor et son prolongement analytique.** — Paris, C. Naud.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

* SENCIER et DELASALLE. **Les automobiles électriques.** — Paris, V.ve Ch. Dunod.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

* RÉSAL. **Stabilité des constructions.** — Paris, Béranger, 1901.

** DE MARTINO **La linea elastica e la sua applicazione alla trave continua su più sostegni.** — Roma, Voghera Enrico, 1901. Prezzo: L. 0,50.

* SCHOELLER et FLEURQUIN. **Chemins de fer. Exploitation technique.** — Paris, Gauthier-Villars, 1901.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** MINET. **Galvanoplastie et galvanostégie.** — Paris, Gauthier-Villars, Masson et C.ie

* CHARPENTIER. **Essai et vérification des canalisation électriques en fabrication à la pose et en exploitation.** — Paris, Ch. Béranger, 1901.

*** GEIGER. **Galvanisation et galvanoplastie.** — Paris, Desforges, 1901.

*** GEIGER et NAUDET. **Générateurs d'électricité, piles, accumulateurs, dynamos.** — Paris, Desforges, 1901.

*** NAUDET. **La photographie des couleurs à la portée de tous.** — Paris, H. Desforges, 1901.

** DOUHET. **Calcolo dei motori a campo rotante.** — Torino, Camilla e Bertolero, 1901.

** BILIOTTI. **I motori elettrici e le loro applicazioni militari.** — Roma, Enrico Voghera, 1901. Prezzo: L. 0,20.

Storia ed arte militare.

*** FURSE. **Expéditions militaires d'outre-mer. Traduit de l'anglais et annoté par le Colonel breveté Septans.** — Paris, Charles-Lavauzelle.

*** GATELET. **Histoire de la conquête du Soudan français (1878-1899).** — Paris, Berger-Levrault, 1901.

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** LECOY DE LA MARCE. **Souvenirs de la guerre du Transvaal. Journal d'un Volontaire.** — Paris, Armand Colin, 1901.

*** DARCY. **A Pekin 29 mai, 31 août 1900. La défense de la légation de France** — Paris, Challamel, 1901.

** **État militaire du corps de l'artillerie.** — Paris, Berger-Levrault, 1er mai 1901.

* **Die Kriege Friederichs des Grossen.** Dritter Theil. **Der Siebenjährige Krieg. 1756-1763. Herausgegeben vom Grossen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II.** Zweiter Band: **Prag.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1901.

* **Rangliste der Königlich Preussischen Armee und des XIII. (Königlich Württembergischen)· Armeekorps für 1901 Nach dem Stande vom 1. Juni 1901.** — Berlin, Mittler und Sohn.

** LIVI. **La patria e la famiglia di Girolamo Martini ingegnere militare del secolo XVI.** — Bologna, Zanichelli, 1901.

** DE FEO. **L'assedio di Belfort, del generale H. v. Müller.** — Roma, Enrico Voghera, 1901. Prezzo: L. 0,35.

* MÜLLER. **Die Wirren in China und die Kämpfe der verbündeten Truppen.** — Berlin, Liebel, 1901.

* MARAZZI. **L'Esercito nei tempi nuovi.** — Roma, Enrico Voghera, 1901. Prezzo: L. 5,00.

Istituti, regolamenti, istruzioni, manovre.

** **La nuova istruzione sul tiro per l'artiglieria a piedi tedesca. (Anno 1900).** — Roma, Enrico Voghera, 1901. Prezzo: L. 0,30.

** **Regolamento ed istruzione sul servizio del casermaggio militare ad economia.** — Roma, Voghera Enrico, 1901. Prezzo: L. 0,70.

** **Istruzione sulla stipulazione dei contratti per i servizi dell'Amministrazione della guerra (17 maggio 1901).** — Roma, Enrico Voghera, 1901. Prezzo: L. 2,10.

Marina.

*** **Mémorial du génie maritime.** Troisième Série. Fascicule Ier — Paris, R. Chapelot et C.ie 1901.

*** GIORLI. **Disegno, teoria e costruzione della nave.** — Milano, Hoepli, 1901. Prezzo: L. 2,50.

*** LOIR. **Études d'histoire maritime. Révolution - Restauration - Empire.** — Paris, Berger-Levrault, 1901. Prix: 3 fr. 50 c.

Miscellanea.

* **Manuel de droit international à l'usage des officiers de l'armée de terre.** — 3e édition. — Paris, L. Baudoin, 1893.

* PILLET. **Les lois actuelles de la guerre.** 2e édition. — Paris, Rousseau, 1901.

* **Annuaire pour l'an 1901, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques.** — Paris, Gauthier-Villars, Prix: 1 fr. 50 c.

* GELLI. **Scherma italiana.** 2a edizione rifatta. — Milano, Hoepli, 1901. Prezzo: L. 2,50.

*** **Codici penale per l'esercito e penale militare marittimo**; accuratamente riscontrati sul testo ufficiale, corredati di richiami e coordinati dal prof. avv. Luigi Franchi. — Milano, Hoepli, 1901. Prezzo: L 1,50.

*** RIGAUD. **Expertises et arbitrages.** — Paris, Gauthier-Villars, Masson et C.ie

* LION. **Trattato sulla legislazione dei lavori pubblici e dell'edilizia.** Vol. 2°. Parte 1a. **Acque soggette a pubblica amministrazione. Porti, Spiaggie, Fari, Strade ferrate.** — Torino, Unione tipografico-editrice, 1901. Prezzo: L. 9.

* MILLOT. **Notions de météorologie utiles à la géographie pyhsique.** — Paris, Berger-Levrault et C.ie 1901.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Il nuovo cannone da 12 pollici (30,5 *cm*) della marina degli Stati Uniti.
(*Internat. Revue über die gesamm. Armeen u. Flotten* suppl., 28 luglio).

La questione del metallo dei nuovi cannoni da campagna in Austria-Ungheria.
(*Id.*, id.).

I nuovi cannoni a tiro rapido inglesi.
(*Armee u. Marine*, fasc. 41°).

Schott. Rassegna nel campo delle armi. (Mitragliatrici e cannoni a tiro rapido di piccolo calibro).
(*Militär-Zeitung*, 15 giugno).

Hoffmann. Le mitragliatrici Hotchkiss.
(*Mittheil. über Gegenst. d. Art.-u. Genie-Wesens*, 6° fasc.).

Rapp v. Frauenfels. Leva di depressione per gli affusti dei cannoni da campagna da 8 *cm*, mod. 75. (*Id.*, id.).

Intorno all'armamento delle artiglierie campali dei principali Stati europei.
(*Armeeblatt*, 26 giugno).

La questione del cannone da campagna inglese. (*Suppl. 19°* della *Int. Revue über Armeen u. Flotten*, giugno).

Munizioni. Esplosivi.

Cianetti. Per lo studio degli esplosivi.
(*Rivista militare italiana*, giugno).

Angelico. Sulla preparazione dei fulminati.
(*Atti della R. Accademia dei Lincei.* Vol. X, fasc. 12°).

Armi portatili.

Schott. Rassegna nel campo delle armi. (Armi da fuoco portatili).
(*Militär-Zeitung*, 22 giugno).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Castner. Confronto grafico di qualche cannone Krupp con quelli Schneider-Canet, in relazione alla loro potenza di penetrazione nelle piastre corazzate.
(*Inter. Revue über Armeen u. Flotten*, suppl. 28°, luglio).

Rodrigues. Risultati delle esperienze di tiro eseguite dalla scuola pratica di fanteria portoghese nel 1899-1900.
(*Revista de infanteria*, maggio e seg.).

Rohne. Perfezionamento del tiro di guerra coll'uso di bersagli girevoli.
(*Militär-Wochenblatt*, 10 e 13 luglio).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Sizia. I più recenti tipi di locomotive in servizio sulle principali ferrovie d'Europa (continua).
(*L'ingegneria civile e le arti industriali*, fasc 7°).

Gli automobili nel servizio d'estinzione degli incendi.
(*La locomotion automobile*, 11 luglio).

Espitallier. Le traversate marittime in pallone. (*Revue scientifique*, 22 giugno).

Pillet. Sulla costruzione di un pallone cervo-volante per ricerche scientifiche, esplorazioni aeree e levate fotografiche.
(*L'aéronaute*, giugno).

Il pallone dirigibile di Santos-Dumont; le sue prime armi. (*Cosmos*, 20 luglio).

Layriz. La trazione meccanica in guerra.
(*Militär-Zeitung*, 29 giugno).

Il trasporto di truppe russe nell'Asia orientale nell'anno 1900.
(*Militär-Wochenblatt*, 3 luglio).

Battelli allestiti con lancie di cavalleria.
(*Armee u. Marine*, fasc. 42°).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Oursel. Nota su una trincea per tiratori seduti. (*Revue du génie militaire*, giugno).

Vidal. La difesa delle coste e le batterie economiche. (*Memorial de ingenieros del ejército*, giugno).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Sulle dimensioni da dare ai serbatoi di distribuzione d'acqua. (*L'Ingegneria e l'Industria*, 15 giugno).

Cerf. Un ponte levatoio di cemento armato. (*Revue du génie militaire*, giug.).

Mourgnot Ponte di barche su un canale frequentato. (*Id.*, id.).

Sui quadrelli di asfalto compresso per i pavimenti. (*Id.*, id.).

Besson. Conservazione del legname col procedimento Rütgers. (*Mémoires compte rendu des travaux soc. ingén. civ. de France*, maggio).

Tous. Serbatoio d'acqua di 3000 m^3 costruito con cemento armato di lamiera stirata. (*Revista tecnològico industrial*, febbraio).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Telegrafia senza fili. (*Rivista marittima*, giugno).

Dell'azione dei raggi X sui conduttori e sugli isolanti. (*Giornale lavori pubblici e strade ferrate*, n. 28).

Allemanni. Nuovo avvisatore automatico per ferrovie. (*Monitore tecnico*, 10 luglio).

Fasciature e legature con catene (*Id.*, id.).

Fumero. Gli accumulatori ad ossido di nichel. (*L'Elettricità*, n. 27).

Armagnat. Risonanza dei circuiti a corrente continua. (*Id.*, id.).

Grassi. Temperatura di un conduttore percorso da corrente elettrica. (*Id*, id.).

Civita. Un nuovo dinamometro elettrico. (*Id.*, id.).

Mattoni di vetro soffiato. (*L'Ingegneria sanitaria*, giugno).

Il nuovo accumulatore Edison. (*Génie civil*, 22 giugno).

Impiego dell'alcool nei motori per automobili. (*Id.*, 29 giugno).

Espitallier. Un motore solare. (*Cosmos*, 13 luglio).

Obalski. La telegrafia senza fili attraverso il terreno. (*La Nature*, 13 luglio).

Lemoult. L'industria delle materie coloranti. (*Revue scientifique*, 13 luglio).

Larroque. Le onde hertziane durante i temporali. (*Cosmos*, 20 luglio).

Lasala Perfezionamento del telegrafo rapido di Pollak e Virag. (*Memorial de Ingenieros del ejército*, giug.).

Un bersaglio elettrico. (*Revista técnica de infanteria y caballeria*, 15 giugno).

L'elettrografo. (*Scientific American*, 15 giugno).

Marconi. La telegrafia senza fili sintonica. (*Scientific American*, suppl. 15 giug. e seg.).

Il telegrafo Mercadier. (*Engineering*, 28 giugno).

La 2ª Esposizione internazionale di automobili a Vienna. (*Electro-Techniker*, 16 giugno).

Tobler. Apparecchi per trasmettere i comandi, per uso militare. (*Schweizerische militärische Blätter*, maggio).

La nuova lampada Nernst. (*Umschau*, 13 luglio).

Trapano a mano elettrico. (*Umschau*, 20 luglio).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Zanotti. Impiego degli specialisti del genio in guerra. (*Rivista militare italiana*, giugno e seg.).

V. Hoffbauer. Intorno all'impiego a masse dell'artiglieria da campagna. (*Schweizerische militärische Blätter*, maggio).

Storia ed arte militare.

Gli avvenimenti politico-militari in Cina. (*Rivista marittima*, giugno).

Gritti. Requisizioni in territorio nemico. (*Rivista militare italiana*, giugno e seg.).

Felloni. Il passaggio del Danubio nella guerra turco-russa del 1877. (*Id.* id.).

Bloise. L'avanscoperta e il ciclismo militare. (*Id.*, id.).

Cerroti. L'occupazione militare russa della Manciuria (fine). (*Id.*, id.).

Botelho. I proiettori elettrici in guerra. (*Revista militar Brazil*, febbr. e seg.).

Myakishev. La presa dei forti di Taku. (*Journal R. U. S. Inst.*, giugno).

Considerazioni sulla preparazione e sulla direzione delle manovre delle piccole unita. (*Internationale Revue über Armeen u. Flotten*, suppl. 28°, lugl.).

V. Ianson. L'opera pubblicata dallo stato maggiore sulla guerra dei 7 anni (fine). (*Militär-Wochenblatt*, 15 giugno).

La seconda parte della guerra boera (continua). (*Id.*, id. 29 giugno).

Gysi. La guerra dell'Inghilterra contro le repubbliche sud-africane. (*Schweizerische militärische Blätter*, maggio).

Kunz. Intorno al combattimento di Sapignies del 2 gennaio 1871. (*Militär-Wochenblatt*, 29 giugno).

Principî caratteristici della strategia di Federico il Grande, di Napoleone e di Moltke. (Suppl. 20° all'*Intern. Revue über Armeen u. Flotten*, lugl.).

I combattimenti in Cina. (*Militär-Zeitung*, 6 luglio).

Il combattimento intorno allo Spionkop. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 6 e 13 luglio).

Stato odierno della tattica dal punto di vista inglese (continua). (*Militär-Wochenblatt*, 10 e 13 luglio).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni Manovre.

Severini. Le manovre di montagna in Svizzera. (*Rivista militare italiana*, giugno).

Le manovre militari del 1900 in Germania. (*Revue militaire des armées étrangères*, luglio).

Le manovre di presidio in Francia. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 29 giugno).

Marina.

Millo. Manovra delle artiglierie. — Energia idraulica od elettrica? (*Rivista marittima*, giugno).

Roncagli. Il valore strategico del carbone. (*Id.*, id.).

Laurenti. La navigazione subacquea nel secolo XIX. (*Id.*, id.).

Il transatlantico *Deutschland*. (*Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate*, 17 luglio).

Sechi. Evoluzione dei mezzi navali nella storia. (*La lega navale*, n. 14).

Le contro-torpediniere inglesi (*Internat. Revue über Armeen u. Flotten*, suppl. 28°, luglio).

Bilancio della marina inglese per l'anno finanziario 1901-1902. (*Mittheil. aus d. Gebiete d. Seewesens*, vol 29°, n. 7).

Intorno alle manovre navali inglesi. (*Armeeblatt*, 17 luglio).

Miscellanea.

Pruneri. Disposizione di Glasgow. (*Rivista marittima*, giugno).

Ordinamento dell'esercito svedese. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 15 giugno).

Il comandante di compagnia prima e durante il combattimento. (*Militär-Zeitung*, 15 e 22 giugno).

Rieger. Circa le carte topografiche per uso di guerra. (*Armeeblatt*, 3 luglio).

Intorno al nuovo ordinamento della Landwehr e del Landsturm austriaci. (*Id.*, 10 luglio).

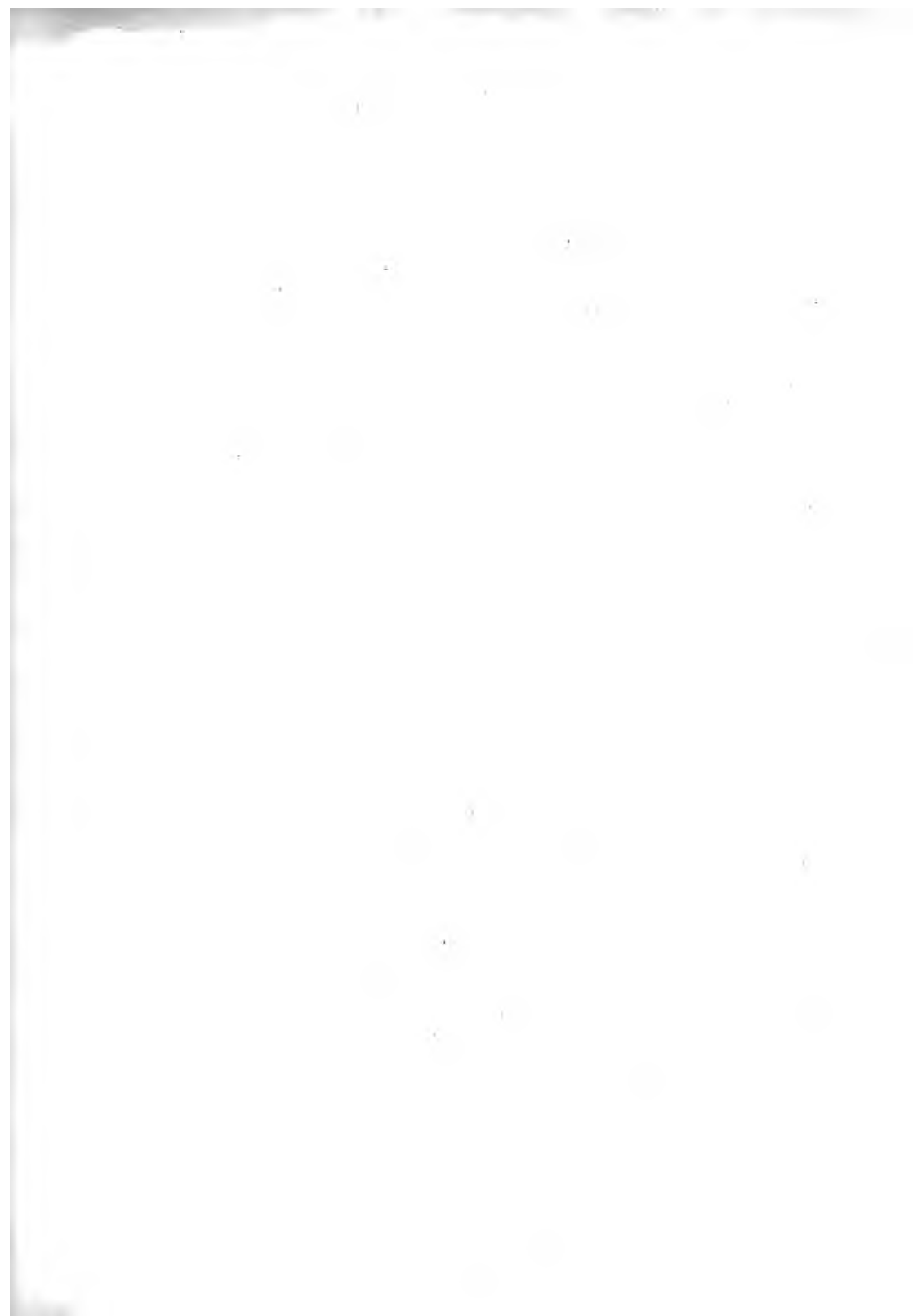
Compimento ed ordinamento degli eserciti delle varie potenze (Germania) (continua). (*Armeeblatt*, 10 luglio).

Compimento ed ordinamento degli eserciti delle varie potenze (Austria-Ungheria) (continua). (*Id.*, 17 luglio).

Il servizio sanitario presso il corpo di spedizione tedesco in Cina. (*Id.*, id.).

Il corpo di stato maggiore austriaco. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 13 luglio).

La scuola di guerra argentina (*Militär-Wochenblatt*, 17 luglio).

Ordinamento dell'esercito montenegrino. (*Id.*, id).

L'EVOLUZIONE DELLA FUCILERIA NEL SECOLO XIX

Da vecchie scritture riferentisi ad esperimenti di poligono, fatti in Prussia, in Baviera e in Francia, risulta che, tirando con fucili a pietra focaia contro un bersaglio lungo 100 piedi e alto 6, si aveva circa il 60 per cento di punti colpiti a 100 passi, il 40 a 200, il 25 a 300. E dalle statistiche delle guerre napoleoniche si deduce che nel combattimento questa proporzione scemava in modo fenomenale, sì da farla variare fra un cinquecentesimo e un diecimillesimo.

Tali le qualità balistiche della fucileria sull'esordire del XIX secolo; qualità che trovavano degno riscontro in quelle meccaniche e tattiche, come può desumersi dal fatto che ogni 30 colpi occorreva di cambiare la pietra e che alla battaglia di Dresda l'umidità e la pioggia tolsero quasi a tutti indistintamente di far fuoco.

Quei fucili rappresentavano l'ultima espressione dei perfezionamenti introdotti in un mezzo millennio nelle armi da fuoco e portavano così in sè la prova della lentezza con che questo ramo della tecnica era venuto sviluppandosi. A caratterizzare questa lentezza basta ricordare che l'acciarino a pietra focaia, trovato nel 1640, regnò sovrano durante tutto il periodo napoleonico e che per un quarto di secolo ancora, dopo di questo, si continuò a cercare nell'urto della silice sul copri-bacinetto la scintilla d'accensione.

Scoperte verso la fine del XVIII secolo le proprietà deflagranti del clorato di potassa e del solfuro d'antimonio, sorse bensì l'idea di servirsi di queste sostanze a guisa d'innesco, facendole esplodere per via di percussione; ma i tentativi fatti in questo senso dallo scozzese Forsith nel 1807 e dal Pauli qualche anno dopo naufragarono contro le difficoltà

sorte nella loro pratica applicazione. Ridotte in pillole sciolte, riusciva difficile afferrarle e postarle; riunite in nastri svolgentisi automaticamente, erano mal sicure. Solo nel 1818 l'inglese Egg pervenne a renderle maneggevoli, imprigionandole in una cassula, grazie alla quale fu facile passare dall'acciarino a pietra focaia all'acciarino a percussione. Bastò a tale scopo prolungare il focone attraverso ad un pezzo sporgente detto luminello, su cui s'adattava la cassula, e foggiare la testa del cane a martello incavato.

Questa, che costituì la miglioria meccanica di maggior rilievo apportata nelle armi ad avancarica (giacchè per essa si ebbe prontezza e sicurezza di accensione, regolarità e maggior potenza di effetti, minore imbrattamento), non fu tuttavia adottata che a partire dal 1840 in Francia e successivamente dal Belgio, dalla Svizzera, dal Piemonte, e molto più tardi dall'Austria, che dapprincipio aveva assunto il sistema alla Console. A quanto pare la calma subentrata agli sconvolgimenti della rivoluzione e dell'impero non era fatta per servire d'incentivo allo sviluppo degli ordigni guerreschi. Non si aveva fretta; e lo spirito di gelosia non eccitava ancora gli Stati a penetrare collo sguardo in casa altrui per sorprendere, imitare, precorrere.

Comunque sia, chi si facesse ad esaminare il cammino percorso dalle armi da fuoco portatili, dai loro primordi fino al punto in cui l'acciarino a percussione venne ad assicurar loro la maggior parte di quelle proprietà, per le quali da tanto tempo l'ingegno degli artefici si era affaticato invano, troverebbe che esso presenta molta analogia con quello percorso dalle artiglierie. Quasi tutti i perfezionamenti mirano ad assicurarne la durata ed a facilitarne il trasporto ed il maneggio. Nulla o quasi nulla si fa per migliorarne le qualità balistiche, nonostante che la rigatura abbia in esse casualmente precorso di più che tre secoli quella delle artiglierie.

Senza tener conto dello schioppetto fatto a lumaca di cui è cenno nell'inventario della rocca di Guastalla, datato 1476, e che vuolsi indicasse un'anima a righe inclinate, è accer-

tato che 4 anni più tardi Gaspard Zoellner di Vienna fece un archibugio solcato da righe dritte, destinate a dar ricetto alle fecce e a facilitare così l'introduzione della carica. Nel secolo successivo Agostino Kutter da Norimberga assunse la rigatura ad elica, come più facile a prodursi, e ne risultò un aumento nella gittata e nella giustezza del tiro.

Le armi rigate, dette carabinate o carabine, furono adottate nel 1645 dai Bavaresi; poscia da altri; ma sempre in piccole proporzioni e per corpi speciali. Esse erano perseguitate da una specie di ostracismo, e ciò principalmente per la difficoltà e il tempo che richiedevasi nel cacciare la palla a forza di bacchetta e di mazzuolo nella canna. Così le guerre napoleoniche si fecero con fucili ad anima liscia, e più di un terzo del secolo XIX se ne andò senza che alla rigatura fosse data l'importanza che si meritava.

Primo a tentare di metterla in onore fu il capitano Delvigne nel 1827, il quale cercò di forzare la pallottola deformandola con alcuni colpi di bacchetta, dopo averla fatta poggiare sull'orlo della camera per la polvere, che egli aveva tenuta appositamente di diametro inferiore al calibro dell'anima. Sullo stesso principio 17 anni più tardi il colonnello Thouvenin ideava la sua carabina a stelo; la quale nel 1846 trovò una specie di complemento nella pallottola Tamisier, oblunga e provvista di scanalature, i cui margini facilmente penetravano nelle righe sotto l'azione della bacchetta che la comprimeva contro lo stelo.

A togliere di mezzo questa azione, che aveva per conseguenza deformazioni irregolari e quindi irregolarità di tiro, il capitano Miniè nel 1849 pensò di affidare alla polvere il còmpito di produrre il forzamento, e a tale effetto aprì nella base della pallottola una cavità tronco-conica, munita di un tacco di ferro che sotto la spinta dei gas vi si incuneava e ne premeva le pareti contro le pareti della canna. Idea questa che fu poscia perfezionata dall'operaio belga Peeters, il quale, ritenendo, e a ragione, che l'azione diretta dei gas dovesse bastare a produrre la dilatazione, soppresse il tacco, e venne alla pallottola ad espansione automatica semplice.

Senza occuparci del Pontcharrà, del Berner, del Charrin, del Buchholzer e di altri che durante questo periodo cercarono con ripieghi più o meno d'importanza di giungere al risultato di conferire la voluta regolarità al tiro mediante conveniente forzamento della pallottola, basterà notare che questo periodo, al quale si deve inoltre la prima applicazione dell'alzo, appare abbastanza fecondo di risultati, avvegnachè si trovino in capo ad esso fucili, proporzionatamente ai loro precursori, molto esatti e capaci di 800 a 1000 passi di gittata.

Con questo però si era ancora lungi assai dal conferire al tiro quella radenza che è qualità capitalissima in una arma da guerra, e che, come si sa, si ottiene imprimendo al proietto grande velocità e menomando, per quanto dipende dal suo peso e dalla sua forma, l'azione ritardatrice che l'aria oppone al suo movimento. Ma per imprimere grande velocità al proiettile bisogna che la sua massa sia relativamente piccola, se no, per la nota eguaglianza fra l'azione e la reazione dei gas su di esso e sul fondo dell'anima, si cadrebbe o in un eccessivo peso dell'arma, o in una quantità di moto di rinculo insopportabile.

Ora, nel passaggio dalle armi lisce alle rigate, o meglio dalle pallottole sferiche alle oblunghe, non si volle o non si potè cangiare di botto il calibro delle canne. Desiderio di non far gitto del materiale esistente, riluttanza a scostarsi troppo dalle regole di costruzione fino allora seguite, tema di avere proietti non abbastanza efficaci si opposero acchè fosse presa immediatamente quella misura che teoricamente si imponeva. Benchè pertanto si fossero tenute le pallottole di piccola altezza, il loro peso era sensibilmente aumentato; sicchè si rese necessaria una diminuzione di carica, sia per evitare eccessivo rinculo, sia per non compromettere la resistenza delle canne, già indebolite dalla rigatura. Così dalle cariche di $1/_3$ si scese ad $1/_8$ ed anche ad $1/_{10}$, e per conseguenza dalle velocità iniziali di 450 *m* si passò a 300 circa, precisamente come avvenne per le artiglierie.

Si crebbe dunque di gittata e di giustezza, ma si perdette di radenza e di forza di penetrazione.

Volendosi migliorare queste condizioni e non potendosi, come per le bocche da fuoco, ricorrere all'espediente di aumentare il peso del sistema, o di munirlo di freni, era ovvio che una riduzione del calibro si imponesse; imperocchè per essa si sarebbe potuto fare il proietto più leggiero e in pari tempo più lungo, con vantaggio della velocità iniziale e di quella d'arrivo. Ma la diminuzione del calibro urtava, fra le altre, contro la difficoltà di ottenere sufficiente forzamento della pallottola nelle righe coi metodi fino allora in uso, dipendentemente dalle esigue dimensioni che avrebbero assunto le parti incaricate di dilatarsi. Nè l'esempio della Svizzera, la quale fin dal 1851 aveva adottato il calibro di 10 $^1/_2$ *mm,* poteva invocarsi in favore, sendochè quello Stato vi era giunto attenendosi all'antico costume di caricare a mazzuolo.

Pertanto, sebbene fra il '53 e il '59 diverse potenze fossero già discese dai 18 ai 15 ed anche ai 14 *mm*, pure non fu che grazie all'introduzione delle armi a retrocarica, che si rese possibile di arrivare ai calibri odierni.

Il sistema a retrocarica segna dunque il più grande progresso nelle armi da fuoco portatili, inquantochè per esso soltanto queste poterono raggiungere l'altissimo grado di esattezza, di radenza, di gittata, di penetrazione e di celerità, a cui oggi sono pervenute.

L'idea di caricare le armi dall'estremità posteriore è antica come le armi stesse, ma gli inventori incontrarono sempre grandi difficoltà di trovare un buon sistema di chiusura. D'altra parte il principio del caricamento dalla culatta, quale è sfruttato oggidì, cioè balisticamente, non era conosciuto nei tempi andati, e quindi nel tentare tali armi non si aveva altro scopo che quello di procurarsi una maggiore rapidità di tiro.

Senza parlare dei tentativi fatti nel 1801 dal Thiess di Norimberga, nel 1829 dal Delvigne, nel 1831 dal belga David

e da altri, il primo fucile a retrocarica che ebbe successo, però solo tra le armi da caccia a cagione della sua poca solidità, fu il Lefaucheux, che apparve nel 1832.

Il vanto della rivoluzione nelle armi portatili da fuoco per usi guerreschi si deve al Dreyse, fabbricante di cassule in Sömmerda; il quale dopo varie prove pervenne nel 1836 a ridurre a retrocarica il fucile da lui primitivamente studiato per accensione ad ago, ma ad avancarica, e contemporaneamente a fornirlo di cartuccia con innesco unito. Le esperienze fatte con questo fucile diedero buoni risultati, e la Prussia intorno al 1841 lo adottò, nè più lo abbandonò, finchè, superato dai suoi derivati, non fu mestieri di rimettersi in cammino per non lasciarsi sopravanzare.

Mentre dunque le altre potenze erano appena uscite dal dominio dell'acciarino a pietra focaia, e a tentoni andavano cercando modo di migliorare le qualità balistiche delle loro armi con minuziose modificazioni al fondo della canna e alla pallottola, il Dreyse forniva alla Prussia un fucile che riuniva in sè, non solo le qualità indarno cercate altrove, ma altre a cui per anco nemmeno si pensava. Che se coi mezzi di cui oggi dispone l'industria non fu difficile, una volta conosciutolo, di superare questo modello, di esso però può dirsi che aprisse e spianasse la via a tutti i miglioramenti, di cui un fucile da guerra è suscettibile. Dal Dreyse ai tipi più perfetti oggi conosciuti, sia semplici, che a ripetizione, non v'è di mezzo che la meccanica; fra il Dreyse e i tipi anteriori parmi vi sia qualche cosa di più vasto, giacchè esso risolveva simultaneamente un problema meccanico, tattico e balistico. Meccanico, trasportando il congegno di scatto dall'esterno all'interno, trovando un modo di chiusura, se non perfetto, soddisfacente e riunendo l'innesco alla cartuccia; tattico, aumentando di molto la celerità del tiro e offrendo facile mezzo al soldato di coprirsi, grazie alla possibilità di caricare e di sparare in qualsiasi posizione; balistico, centrando e forzando ad un tempo la pallottola, senza bisogno di complicarne il tracciato.

Quale fosse il significato di queste innovazioni lo seppero gli Austriaci, allorchè le enormi perdite sofferte a Sadowa strapparono loro quel grido di dolore, che quale fulmine si sparse per tutta Europa, e che con tutta precipitazione spinse quest'ultima a fare ciò che fino allora aveva considerato come utopia. Da questo momento i modelli di armi a retrocarica si succedettero con rapidità vertiginosa; cosicchè il Dreyse non solo fu imitato, ma siccome dipendentemente dalla fragilità dello spillo, dalla facilità di guastarsi dell'involucro della cartuccia, dalle imperfezioni dell'otturatore e dalla grandezza del calibro, non andava scevro da mende, così fu ben presto superato sia meccanicamente, sia balisticamente. Ed era naturale. Il Dreyse, benchè di gran lunga superiore a tutti i fucili che al suo apparire si trovò di fronte, non costituiva che l'antesignano di una nuova scuola, e come tale lasciava molto cammino da fare; come molto cammino aveva lasciato dinanzi a sè la prima locomotiva di Stephenson, che pur apparve quale miracolo di celerità a petto degli antichi mezzi di locomozione.

Dapprincipio più che alle qualità balistiche l'attenzione fu rivolta alle qualità meccaniche; e si capisce, dappoichè essenzialmente grazie alla celerità del fuoco il fucile prussiano aveva messo il campo a rumore.

Trovare un congegno che fungesse ad un tempo da otturatore e da meccanismo di scatto, e che con pochissimi movimenti approntasse l'arma per lo sparo era problema abbastanza complesso, perchè dovesse condurre a svariate soluzioni; e ciò tanto a maggiore ragione, in quanto che sulle prime alle dette condizioni si aggiunse spesso anche quella di utilizzare, trasformandole, le antiche armi ad avancarica. Innumerevoli infatti furono i tipi di fucili a retrocarica, che nel breve volgere di due o tre lustri vennero alla luce; talchè i tecnici dovettero ricorrere a nomenclatura svariata e complessa, per individuarli e per classificarli.

A noi poco importa di entrare nelle particolarità di questa nomenclatura. Basterà soltanto ricordare che, dipendentemente dai caratteri principali del congegno di chiusura, si

ebbero tre grandi raggruppamenti di fucili e cioè: con otturatore cilindrico scorrevole; con otturatore a blocco; e misti.

Questi ultimi si presentavano in generale piuttosto complicati e delicati nelle loro parti e quindi ebbero breve e scarsa applicazione.

Maggior fortuna incontrarono gli otturatori a blocco, sia perchè di fattura più semplice, sia perchè, occupando poco spazio in lunghezza, meglio si adattavano alla trasformazione delle vecchie armi. E siccome l'asse di rotazione del blocco presentava la possibilità di svariate disposizioni rispetto all'asse della canna, così ne nacquero tutti quei tipi, che si dissero di poi a tabacchiera, a barile, a rovesciamento, a rotazione retrograda, ad altalena.

Anche questi però a poco a poco dovettero scomparire e abbandonare totalmente il campo al sistema di chiusura a cilindro scorrevole, e ciò per diverse ragioni.

Come osservammo di già, prima preoccupazione dei tecnici e dei tattici era stata quella di aumentare la celerità del tiro; condizione questa alla quale miravano, cercando di ridurre al minimo il numero dei movimenti necessari per la carica. Ora, fatta eccezione di qualche raro esemplare, come l'Henry-Martini, nel quale il cane si armava automaticamente, in quasi tutti gli altri a blocco il congegno di scatto si presentava separato da quello d'otturazione, obbligando così ad un movimento di più. Dimodochè, se a petto dei fucili ad ago apparvero più celeri, perchè suscettibili di 4 soli movimenti, mentre il Dreyse ne richiedeva 6 e il Carcano e il Chassepot 5, si trovarono in istato di inferiorità, non sì tosto che nel sistema a cilindro l'ago fu sostituito dal percussore e il bossolo metallico prese il posto della carta nella cartuccia.

La possibilità di riunire nel congegno di chiusura a cilindro le parti d'otturazione, di scatto e di espulsione dei bossoli, e di far agire tutte queste parti automaticamente fece sì che il Gras, benchè primo della lunga serie, si presentasse come un modello di perfezione per riguardo alla

celerità del tiro, non richiedendo esso che tre movimenti per essere pronto allo sparo: aprire, introdurre la cartuccia, chiudere. Le molte e ingegnose varianti che si videro in seguito introdotte in tutti i fucili a carica singola, come il Vetterli, il Mauser, il Lebel, il Mannlicher, il De Beaumont, poco o nulla aggiunsero in questo senso.

Ma oltre la semplicità e la brevità dei movimenti, un'altra cagione sorse col tempo, perchè si desse la prevalenza al sistema d'otturazione a cilindro su tutti gli altri. Ed è che esso appariva come il più adatto all'applicazione di un'idea, che aveva formato l'aspirazione degli uomini di guerra fin dall'inizio delle armi da fuoco, e che ora si intravvedeva di imminente attuazione, quasi come corollario del sistema a retrocarica. Voglio dire delle armi a ripetizione, per le quali, qualunque sia la disposizione del magazzino (nel fusto, nel calcio o nell'impugnatura), l'otturatore a cilindro meglio si presta all'ufficio di spingere e di assicurare la cartuccia nella camera, di farla esplodere e di ritirarne ed espellerne il bossolo.

Come dissi testè l'idea di procurarsi armi, che potessero sparare più colpi senza interruzione e per le quali il bisogno di essere ricaricate si presentasse solamente dopo una data serie di colpi, si può ritenere antica quanto le armi da fuoco. Ma, se la meccanica aveva ritardato tanto a risolvere il problema riferentesi a quelle a retrocarica semplici, sembra ovvio che non dovesse mostrarsi troppo sollecita rispetto ad una questione, che si presentava anche più complicata. Tuttavia, se l'evoluzione sotto questo aspetto ebbe a soffrire maggior ritardo, non deve attribuirsi, come vedremo in seguito, soltanto a difficoltà di carattere tecnico; giacchè, ben considerando, si trova che nel campo meccanico retrocarica e ripetizione si svolsero pressochè parallelamente. Tanto è vero che nel 1835, mentre il Dreyse si affaticava intorno al proprio fucile, il colonnello Colt, americano, costruiva e

metteva in servizio carabine e pistole a cilindro rotante, e che, mentre il fucile prussiano era ancora un mito pel resto d'Europa, gli Stati Uniti facevano largo uso di carabine a ripetizione Winchester e Spencer durante la guerra di Secessione.

Comunque sia, sta di fatto che, non appena con Sadowa si sparse pel mondo la fama del fucile a retrocarica, tutti vi sì precipitarono dietro; laddove il principio della ripetizione, benchè comunemente noto, fu tenuto a lungo in contumacia. Il perchè di questo vedremo ben tosto. Per ora è necessario di arrestarci un momento a considerare lo sviluppo tecnico della cosa.

Il modo più ovvio e quindi più antico di comporre una arma a ripetizione è quello di riunire in fascio o ad organo un certo numero di canne; modo questo che, come può di leggieri immaginarsi, non si addice ad arma portatile; e infatti oggi lo vediamo applicato soltanto alle mitragliatrici e per giunta di tipo antiquato.

Un secondo modo, già tentato in Berna e in Norimberga verso la fine del XVI secolo, e realizzato, come vedemmo, dal Colt, è quello di applicare dietro la canna un cilindro rotante, munito di alveoli per le cariche. Sistema questo, che, se potè aver valore quando le cartucce erano corte assai, mal si adatterebbe oggi che dette cartucce si sono fatte troppo lunghe e troppo potenti.

Una terza maniera, finalmente, è quella così detta a serbatoio, che consiste nel provvedere l'arma di un magazzino capace di un certo numero di cartucce, dal quale vengono, per mezzo di apposito congegno, fatte passare successivamente nella canna.

Se a caso vergine noi ci proponessimo di fornire di magazzino un fucile, è quasi certo che la nostra attenzione si attaccherebbe subito al fusto o al calcio della cassa, comecchè offerenti l'opportunità di aprirvi un lungo canale ove disporre una dietro l'altra le cariche. E così fu. I più antichi modelli di armi a serbatoio, lo abbiamo già accennato, risalgono al 1860 e sono le carabine Henry-Winchester e

Spencer. La prima a magazzino anteriore, cioè nel fusto; la seconda a magazzino posteriore, cioè nel calcio.

Nell'un caso e nell'altro le cartucce tendono a portarsi verso l'apertura di culatta per l'azione di uno spingitoio a molla. Col serbatoio anteriore però è sempre necessario il concorso di un congegno elevatore, che le sollevi e le metta in direzione dell'anima; laddove coll'altro si può raggiungere questo scopo per semplice intervento di un piano inclinato.

Ad entrambi i sistemi si rimproveravano difficoltà di caricare il magazzino e facilità di deformare le cartucce. In quello a serbatoio anteriore si lamentava altresì che il peso sul dinanzi facesse strapiombare l'arma nell'atto di puntare. Ciò nonostante quest'ultimo, dipendentemente dalla maggiore capienza, ebbe maggiore diffusione; e difatti esso si vide successivamente applicato dalla Svizzera nel 1869, dalla gendarmeria austriaca nel 1870, dalla marina francese nel 1878, dall'esercito tedesco nel 1884 e da altri ancora in seguito.

Gli appunti fatti ai magazzini anteriore e posteriore e il desiderio di utilizzare i fucili a retrocarica semplice, senza ricorrere al dispendioso mezzo di cambiarne la cassa, spinsero a cercar modo di accelerare l'introduzione delle cartucce nella camera mediante serbatoi disposti in prossimità di questa, e che dipendentemente dalla loro posizione assunsero il nome di centrali. Questi dapprima furono applicati esternamente al fucile, e il passaggio delle cartucce nella canna si faceva talvolta a mano, come nel Krnka, talvolta automaticamente come nel Löwe e nel Jarmann. Era un bel ripiego, ma un ripiego; e come tale non scevro da mende.

Chi risolse radicalmente il problema in questo senso fu l'americano James Lee di Ilion. Questi nel 1879 ottenne il brevetto per un fucile a magazzino centrale interno, semplice, solido, facile da maneggiarsi e capace di tiro assai rapido anche a carica successiva; sul quale si modellarono di poi, modificandone e migliorandone le parti a seconda dei casi, tutti i fucili a ripetizione presentemente in uso. Il

congegno era semplice assai: una scatola attraverso al fusto sotto l'apertura di culatta, provvista di una molla sospingente in alto una specie di cucchiara, su cui le cartucce coricate una sopra l'altra venivano successivamente a disporsi dinnanzi all'otturatore.

Prima a farne uso integralmente fu la China nel 1884; poscia per imitazione l'Italia, l'Olanda e via via tutti gli altri.

I fucili a ripetizione cui abbiamo alluso finora, s'intende con passaggio automatico della cartuccia nella camera, sono caratterizzati dal fatto che richiedono due soli movimenti per essere pronti per lo sparo: aprire e chiudere l'otturatore. Ma il principio su cui si basa il serbatoio Lee, congiuntamente alla perfezione raggiunta dal sistema di chiusura a cilindro, permise in seguito di semplificare ulteriormente le cose e di pervenire alla costruzione di armi nelle quali, partito un colpo, basta premere il grilletto perchè l'altro lo segua. Di queste armi non avremo forse più bisogno di parlare; intanto qui è mestieri di riprendere il filo dell'evoluzione, sciogliendo la riserva fatta più indietro, riferentesi al ritardo nell'adozione delle armi a ripetizione.

Se si eccettua la Svizzera, la quale non era tale da ingelosire alcuna potenza, e l'armamento di qualche corpo speciale, come la gendarmeria austriaca e la marina francese, noi arriviamo fino alla metà del penultimo decennio del secolo, senza che alcuno Stato di primaria importanza si sia deciso per l'adozione incondizionata dei fucili a ripetizione. Questo prova che, innanzi di discutere circa la preferenza da darsi ad uno o ad un altro tipo, fu a lungo maturata e discussa la questione pregiudiziale, se cioè la ripetizione fosse addicevole o no all'armamento generale di un esercito. Ed era naturale che il dibattito durasse a lungo.

Seguendo, dopo il 1866, l'esempio della Prussia, si risolveva, come vedemmo di già, un grande problema tattico. Pas-

sando dalla semplice retrocarica alla ripetizione, pareva si risolvesse soltanto un problema meccanico. Giunti a caricare con tre soli movimenti sembrava superfluo desiderare di più, specialmente in allora, quando una maggiore rapidità di tiro significava avvolgersi di fumo, non vedere più nulla, e quindi sciupare munizioni con poco frutto.

D'altra parte, siccome al momento di decidersi per un modello di fucile a retrocarica erano già conosciuti alcuni tipi a ripetizione, era ovvio che si dovesse ponderare se non fosse il caso di antivenire gli eventi e di fare addirittura due passi invece di un passo solo.

Senonchè fin dapprincipio e dipendentemente dai serbatoi allora conosciuti, sorse dubbio circa l'opportunità di un'arma complicata, che per pochi istanti fino ad esaurimento del magazzino permettesse tiro rapidissimo, per poi cadere nella celerità di un fucile comune; oppure se non fosse preferibile un fucile semplice capace di celerità di tiro moderata, ma costante.

Risolvere siffatte questioni, senza ricorrere all'esperienza, era difficile; ed esperienze furono istituite presso quasi tutti gli Stati.

Così in Germania si paragonarono i fucili Winchester e Vetterli a ripetizione col Werder a carica singola; in Isvezia il Jarmann col Remington; in Russia il Maxim col Berdan secondo tipo, e dal complesso delle osservazioni cui diedero motivo risultò: che nel tiro a ripetizione il fumo impediva presto di vedere il bersaglio; che a tiro prolungato la maggiore celerità diventava illusoria; che le armi a serbatoio pieno erano poco maneggevoli, e che in complesso, grazie alla loro complicazione, non sembravano commendevoli per la guerra.

Conseguentemente, o per effetto di esperimenti, o per semplice concetto speculativo, quando si fu al punto di abbandonare le armi ad avancarica, l'idea della ripetizione non prevalse che in Isvizzera. Per altro gli studi non cessarono, tanto più che, se non per tutto l'esercito, pareva conveniente a taluno che di armi a ripetizione fossero provvisti almeno

certi corpi speciali, che per loro natura sono votati a combattimenti brevi, ma intensi e spesso contro avversari preponderanti, come la gendarmeria, la cavalleria, le truppe da sbarco.

Con ciò tenevasi, per così dire, desta la questione; cosicchè, nell'incertezza fra la somma dei vantaggi e degli svantaggi che l'adozione di siffatte armi avrebbe tratto seco, la sua soluzione assunse carattere quasi esclusivamente morale. Difatti, prima ancora che si pensasse di sostituire ai serbatoi anteriori e posteriori quelli centrali, e che si avesse sentore delle polveri non fumigene, elementi questi che potentemente concorsero ad appianare la controversia, fu generale l'opinione che *non appena una grande potenza le avesse adottate, tutte le altre avrebbero dovuto seguirla.*

E così accadde. Alla Germania, che nel 1884 ridusse a ripetizione il vecchio Mauser, tenne subito dietro la Francia col fucile Lebel, l'Austria col Mannlicher e l'Italia colla trasformazione del Vetterli.

Ma mentre la Germania e la Francia si attenevano al sistema con serbatoio anteriore, con che si provvedevano di 8 cartucce di riserva, in Italia e in Austria si ricorreva alla applicazione del serbatoio centrale, che solo ne conteneva 4 o 5.

Se nell'adottare questa misura presso di noi si abbia avuto di mira piuttosto il vantaggio tecnico, o l'economia derivante dal non dover cambiare l'intera cassa, non so. Certo si è che in quel momento non si era ben chiari intorno alla preferenza da darsi ai due sistemi; giacchè, se ai serbatoi anteriori si rimproverava la difficoltà di caricarli, l'aumento del peso e lo strapiombo dell'arma; a quelli centrali si rinfacciavano la poca capienza, che obbligava a ricaricarli troppo frequentemente, il pericolo derivante dal dover compiere tale operazione nel momento decisivo e più critico del combattimento e soprattutto la poca maneggiabilità dei caricatori.

Col tempo però l'opinione generale doveva rivolgersi in favore di questi ultimi, e ciò dipendentemente dai successivi miglioramenti di cui furono suscettibili; grazie ai quali

essi guadagnarono talmente in semplicità e capacità da non lasciar più alcun dubbio nella scelta. Oggi infatti nel serbatoio del nostro fucile si introducono 6 cartucce colla stessa facilità con cui se ne introdurrebbe una sola, e oggi vediamo altresì il fucile inglese Lee-Metford e il fucile svizzero Rubin-Schmidt col magazzino centrale capace rispettivamente di 10 e di 12 cartucce.

In questo modo, se si deve prestar fede alle tabelle che ci offrono i trattati più recenti, la celerità di tiro, puntando, oscilla fra 15 e 25 colpi al minuto, e sorpassa di molto queste cifre nel tiro così detto meccanico.

Se questa grande celerità di tiro sia veramente vantaggiosa, è tuttora dubbio; tanto è vero che molti temono ancora possa cagionare sperpero di munizioni sì da lasciarne sprovvisto il soldato nel momento finale, e debba andare a scapito del puntamento e della disciplina del fuoco. Comunque sia, v'è da consolarsi pensando che, bene o male, tutti si trovano sulla stessa strada, e che pel momento da questo lato l'equilibrio si è ristabilito; come può dirsi si sia ristabilito riguardo alle qualità balistiche, le quali sono andate svolgendosi di pari passo colla celerità di tiro, e che, a nostro avviso, sono forse da tenersi in maggior conto della celerità stessa; specialmente per ciò che riguarda la radenza.

Al conseguimento di questi risultati, vari furono gli elementi che concorsero, e cioè le successive modificazioni nella struttura delle canne, nella grandezza del calibro, nel passo della rigatura, nelle pallottole, nelle cartucce e nella polvere.

Vedemmo già come a migliorare le qualità balistiche dei fucili, si fosse a poco a poco diminuito il calibro da 18 a 14 *mm* e da 14 ad 11 ed anche a 10.

Il sistema a retrocarica aveva permesso di scendere fino a questo limite, grazie alla facilità con cui per esso si prov-

vedeva al forzamento e al centramento della pallottola. Vi aveva inoltre conferito il diverso modo di lavorazione delle canne, le quali, anzichè ripiegate a cartoccio, furono preparate mediante la trapanazione di sbarre d'acciaio fuso. Con che si dotarono di maggiore resistenza, senza aumentarne il peso, poterono sottoporsi agli sforzi dei moderni esplosivi e permisero di giungere ad ulteriore diminuzione di calibro.

Questa riduzione però non potè farsi senza arrecare convenienti modificazioni nelle pallottole; modificazioni non facili da determinarsi, perchè varie e talvolta contraddittorie sono le condizioni, a cui devono soddisfare. Così, per esempio, è noto che l'azione ritardatrice esercitata dall'aria su di un corpo in moto è tanto minore, quanto più il corpo è denso e quanto, a parità di peso, più ristretta ne è la sezione trasversale; il che porterebbe ad allungare molto la pallottola. Ma, col crescere di questa lunghezza, cresce a dismisura la velocità di rotazione occorrente per darle la voluta stabilità intorno all'asse principale; e ciò non può ottenersi che accorciando il passo della rigatura, con pericolo di lacerare l'incamiciatura della pallottola stessa.

Vi sono dunque elementi che contrastano fra di loro e che non permettono di andare oltre certi limiti di peso, o di forma, o di velocità, senza scapitare in un senso, o nell'altro.

Le pallottole furono quasi sempre di piombo, e la loro forma, come vedemmo, si cangiò di sferica in oblunga per meglio sfruttare la rigatura. Accresciutone così il peso, ne derivò un aumento nella forza viva di rinculo dell'arma, che si cercò di smorzare con una prima riduzione del calibro. Una seconda riduzione fu imposta più tardi dai fucili a retrocarica, i quali, cagionando maggior consumo di munizioni, richiedevano che fosse diminuito il peso delle singole cartucce. Questa esigenza si rifece viva allorchè cominciò a dibattersi la questione dei fucili a ripetizione, pei quali il consumo si presentiva anche più forte.

Ad ulteriori riduzioni di calibro però si opponevano due grosse difficoltà: la fabbricazione esatta di canne così piccole e il considerevole aumento di velocità necessario a compensare la diminuzione del peso del proiettile; aumento pel quale le pallottole di piombo, benchè indurite con antimonio, si deformavano invece di seguire le righe e non assumevano il voluto aumento di rotazione.

La prima di queste difficollà fu superata fra l'81 e l'85 dai signori Hebler e Rubin svizzeri, i quali riuscirono a fabbricare canne di 7,5 *mm* perfettamente calibrate; la seconda fu rimossa nel 1885 dal sig. Lorenz di Carlsruhe, mediante la fabbricazione di pallottole costituite di un nocciolo di piombo rivestito con leggiera camicia di rame, di ottone o di acciaio.

Di questi prodotti trassero immediatamente profitto nel 1886 la Francia e l'Austria, che stavano appunto rinnovando l'armamento della loro fanteria, e che scelsero canne di 8 *mm* con pallottole rivestite, pesanti 15 *g* e lunghe 4 calibri.

Tali sembravano i limiti oltre cui non si potesse andare, se si voleva conservare al tiro le sue qualità di gittata, esattezza, radenza e penetrazione. Questi limiti invece non furono rispettati; e a noi, che ne demmo l'esempio nel 1891 col fucile di 6,5 *mm*, tennero dietro, oltrepassandoci talvolta, l'Olanda, la Norvegia, la Rumania, la Svezia, la Spagna, gli Stati Uniti d'America, con armi che imprimono alla pallottola da 700 a 770 *m* di velocità di traslazione, che le fanno compiere da 3500 a 4000 rivoluzioni al secondo, e che superano di molto per forza viva, gittata, penetrazione e radenza quelle che immediatamente le precedettero.

Naturalmente non deve dimenticarsi che a questi splendidi risultati non si sarebbe pervenuti, se l'invenzione delle polveri bianche non avesse permesso di aumentare a piacimento la forza di propulsione, e se la sostituzione del bossolo metallico all'involucro di carta non avesse grandemente contribuito alla regolarità degli effetti e alla semplificazione dei congegni di chiusura.

***

Dopo quanto abbiamo detto fin qui, se volessimo ricorrere a paragoni per far risaltare la superiorità dei fucili odierni su quelli di cui si servirono gli eserciti europei in principio del secolo, ci basterebbe di ricordare: che allora il soldato portava 40 cartucce e raramente riusciva a spararle in una giornata, e che oggi ne porta 160 colla possibilità di lanciarle sul nemico in pochi minuti; che allora bisognava recarsi a 300 passi per servirsi dei fucili con una certa probabilità di effetto, e che oggi si può aprire il fuoco a 2 *km* di distanza; che allora bastava una placca, un bottone, un cappotto arrotolato per neutralizzare l'azione della pallottola, e che oggi si trapassa ancora un uomo che si trovi a 4000 *m* dall'arma che lo colpisce.

Molte altre cifre potremmo addurre in proposito; ma data l'enorme discrepanza ci sembrerebbe puerile il farlo. Termineremo quindi il nostro dire con una osservazione.

Parlando di fucili odierni noi abbiamo inteso di riferirci a quelli che realmente costituiscono in oggi l'armamento degli eserciti, non a quelli coi quali gli inventori vanno tentando i vari governi, e che se un giorno saranno adottati, andranno in conto dell'evoluzione del secolo xx. Questi ultimi appartengono in genere alle armi così dette automatiche; a quelle cioè cui volemmo alludere più indietro, quando affermammo che, grazie a disposizioni speciali, bastava premere il grilletto per far partire il colpo ed averne un altro pronto. In esse si è fatto tesoro del rinculo della canna, e della spinta dei gas sul fondello della cartuccia, o della loro azione diretta su di apposito stantuffo collegato cogli organi d'otturazione, per produrre automaticamente tutti i movimenti della carica. Finora però, se fra i modelli conosciuti si eccettua la pistola Mauser che fu già adottata qua e là per corpi speciali, l'armamento generale, come si disse testè, è a base di fucili a ripetizione con magazzino centrale.

Se questo terrà a lungo il campo, o se sarà per cederlo a corta scadenza alle armi automatiche, non è facile da prevedersi; giacchè, come abbiamo visto, l'esempio in questi casi è contagioso, e in quel modo che trascinò tutti i paesi a fornirsi di armi a ripetizione, quando non era ancora perfettamente risolto il problema meccanico, potrebbe fare altrettanto ora, nonostante la diffidenza che una troppo grande celerità di tiro solleva nell'animo di chi tien conto delle qualità morali del soldato e delle difficoltà di rifornimento.

Noi ad ogni modo ci accontentiamo di accennare ad esse, arrestandoci al vero stato di fatto, in cui il tramonto del secolo ha sorpreso l'evoluzione che abbiamo assunto di studiare, senza preoccuparci dello sviluppo che saranno per avere le armi automatiche, specialmente se nel campo degli esplosivi si arriverà a sostituire i gas liquefatti alle polveri, mercè i quali, ridotto il peso delle munizioni alle sole pallottole, sarà meno arduo risolvere la difficile questione di farle affluire sulla linea di combattimento.

FELICE MARIANI
colonnello d'artiglieria.

FORMULA PIÙ APPROPRIATA
PER STABILIRE LA CARICA DI UNA MINA
NELLA DEMOLIZIONE DI ROCCE E MURATURE

È fuor di dubbio che la maggior difficoltà, che incontra chi deve ricorrere alla mina per eseguire una qualsiasi demolizione, sta nel calcolare la giusta quantità di esplosivo occorrente per ottenere l'effetto voluto.

Allorquando si impiegano mine per usi di guerra, si applicano formule che, quasi sempre, dànno cariche superiori a quella che sarebbe strettamente necessaria per ottenere il voluto risultato.

La ragione di tale precauzione si comprende subito, se si immagina a quali conseguenze fatali potrebbe addurre, in talune contingenze, la mancata o incompleta demolizione ad es. di un ponte, di un viadotto, di una galleria ferroviaria, di una parete rocciosa ecc.; giacchè simili distruzioni si ordinano solo quando sono reputate necessarie, per permettere alle proprie truppe di operare con calma ed ordine, intralciando le mosse dell'avversario.

D'altra parte però può accadere che l'ufficiale, il quale ha l'ordine di eseguire una determinata distruzione, disponga di sostanze esplosive in quantità limitata, tale cioè da non averne a sufficienza, qualora volesse applicare le formule date dai nostri regolamenti, ed allora egli deve scegliere una delle seguenti soluzioni:

o limitarsi ad una parziale distruzione dell'opera d'arte da demolirsi, impiegando per le cariche una quantità tale di esplosivo da essere più che certo dell'effetto richiesto, seguendo perciò nel calcolare le cariche le norme date dalle istruzioni in vigore;

ovvero calcolare le cariche in guisa da impiegare la quantità minima di esplosivo, per ottener sempre con certezza, ben inteso, la distruzione totale dell'opera.

È manifesto che l'ufficiale dovrebbe prefiggersi di raggiungere questo secondo intento, come quello che, dando risultati più completi, torna di maggior giovamento alle truppe che vi hanno dovuto far ricorso.

Se ad esempio si dovesse distruggere un ponte di muratura a sette arcate, non v'ha chi non veda come sarebbe di gran lunga preferibile rovinarlo completamente, anzichè limitarsi alla distruzione di tre o quattro arcate, non ostante che in quest'ultimo caso la rovina della muratura avverrebbe più completa, o per essere più precisi, la muratura sarebbe maggiormente sgretolata.

Ciò premesso, esporrò brevemente il ragionamento che mi ha indotto a ricercare una formula che, a mio credere, converrebbe adottare, quando si tratti di demolire opere murarie o rocce, e non occorrano forti proiezioni.

In questa *Rivista*, nell'anno 1886, si rese conto di alcune esperienze eseguite, d'ordine del Ministero, per conoscere i risultati che si ottengono impiegando la gelatina, affine di ricavare dati utili per i bisogni di guerra.

In tali esperienze si adottò, per determinare le cariche nelle mine cubiche fatte nella roccia, la formula usata dalla fabbrica di Avigliana per la polvere pirica:

$$C = 0{,}34\, m h^3 \qquad [1]$$

in cui m è un coefficiente che varia fra i limiti di 1,50 a 2,50 secondo la natura e la durezza della roccia (1), ed h la linea di minor resistenza.

---

(1) Se invece di demolire roccia si dovessero demolire opere murarie, l'm dovrebbe acquistare valori diversi da quelli sopra accennati, ad es., quelli indicati nella nota a pagina seguente, non ostante che in relazione ai valori dati ad m dalla fabbrica di Avigliana, quando si tratta di rottura di roccia, quelli della nota ora detta siano alquanto elevati.

È da notare però che il più delle volte bisogna accrescere i valori delle cariche che si ottengono con questa formula — come appunto usa la fabbrica di Avigliana — e ciò in dipendenza dell'ubicazione del fornello e della configurazione e stratificazione della roccia e delle resistenze laterali.

« L'occhio pratico del minatore — si legge nell'articolo dianzi ricordato — il suo criterio debbono nei singoli casi dare quell'aumento che le condizioni di luogo, la natura e stratificazione delle rocce gli indicheranno. »

Da quanto precede risulta manifesto che, per applicare con giusto criterio la formula della fabbrica di Avigliana, occorrono minatori i quali abbiano lunga pratica dell'uso delle mine.

Ora in guerra può bene accadere, che non sempre chi riceve l'incarico di far uso di mine abbia tutta quell' esperienza che un lungo esercizio conferisce, e che è necessario avere, per modificare volta per volta le cariche che vengono date da quella formula; e però, a mio credere, non sarebbe consigliabile la adozione di detta formula per gli usi di guerra.

Il manuale per l'ufficiale del genio in guerra, il manuale d'artiglieria e quasi tutti i manuali che trattano di lavori di mina dànno la seguente formula generale per il calcolo delle cariche da farsi con polvere pirica:

$$C = m h^3 (\sqrt{1 + n^2} - 0{,}41) \qquad [2]$$

in cui m è un coefficiente, che varia secondo la natura del mezzo (1) da minare, C la carica in kg capace di produrre

(1) I valori del coefficiente m furono determinati sperimentalmente. In generale si sono adottati quelli che si trovano accennati nel manuale della scuola di Verdun, quantunque più elevati di quelli indicati nel trattato apocrifo attribuito a Vauban.

Ecco i primi di detti valori per quanto si riferisce alla roccia ed alla muratura.

Qualità della muratura o della roccia	Valori di m	Qualità della muratura o della roccia	Valori di m
Muratura cattiva	1,88	Muratura perfetta o romana	4,24
Id. mediocre	2,42	Roccia tenera	2,50
Id. nuova eccellente	3,27	Id. compatta	3,27
Id. antica id.	3,63	Id. dura	4,24

uno svasamento n per una linea di minor resistenza h, essendo queste ultime due quantità espresse in metri.

Per $n = 1$, cioè per le mine ordinarie, la formula [2] si riduce a:

$$C = mh^3. \qquad [3]$$

Ora il semplice paragone della formula [1] colla [3] mostra evidentemente che la [3] dà una carica quasi tripla della [1].

Certamente l'adozione della formula [3] per determinare le cariche darà risultati più sicuri di quelli che si otterrebbero con la formula [1].

Se non che a compensare questo vantaggio sorge l'inconveniente, non lieve, dell'impiego di cariche troppo grandi, e quindi di un inutile sciupio di esplosivi, da evitarsi sempre.

E che la formula [3] dia cariche troppo grandi lo hanno dimostrato indirettamente esperienze abbastanza numerose, eseguitesi applicando la formula [1] con risultati soddisfacenti. È vero che quasi sempre la carica data dalla [1] si aumentò, ma ciò non ostante essa si è sempre mantenuta sensibilmente inferiore a quella che si sarebbe avuta dalla [3] applicata per la stessa mina.

Da quanto precede si scorge agevolmente la convenienza di ricercare per la demolizione sia di opere murarie, sia di rocce, una terza formula, che eviti gli inconvenienti derivanti così dalla [1], come dalla [3]. A tale uopo si fecero diversi esperimenti, i quali in fine addussero alla seguente:

$$C = 0{,}56\, m h^3 \qquad [4]$$

in cui m ed h hanno gli stessi significati che nella formula [3] dianzi riportata.

Tutte le formule finora esaminate, come si è già detto, si riferiscono però alla quantità di polvere pirica occorrente per le cariche; se invece si usa gelatina esplosiva o fulmicotone, bisogna stabilire di quanto si deve ridurre in peso la carica. Teoricamente, se si rappresenta con 1 la potenza

della polvere pirica (1), quella della gelatina, a parità di peso, è data da 4,6 (2); in pratica però il manuale per l'ufficiale del genio in guerra consiglia di prendere da $^1/_4$ a $^1/_3$ del peso ottenuto per la polvere, quando si debba impiegare la gelatina per rottura di mura o di roccie, ed il volume IV del manuale d'artiglieria ritiene conveniente ridurre di $^2/_3$ i valori che si ottengono con le formule [2] e [3]. Nelle esperienze fatte applicando la formula [4] si è potuto invece accertare che impiegando gelatina conviene dividere per 3,5 i risultati che con detta formula si ottengono.

Se in luogo di gelatina si facesse uso di fulmicotone, bisognerebbe accrescere alquanto la carica, giacchè si può ammettere che la potenza del fulmicotone stia a quella della gelatina come 2 : 3, e perciò la formula [4], se si impiega il fulmicotone, va moltiplicata per $^3/_7$.

Ciò posto, è ora giunto il momento opportuno di notare che nelle più recenti istruzioni del genio si considera il caso particolare della demolizione di un muro isolato, impiegando la gelatina. E all'uopo si dànno le seguenti norme:

per muri di grossezza g superiori ad 1 m le cariche si debbon porre a metà grossezza dei muri stessi, a distanza pari a questa grossezza, e la carica C all'uopo occorrente si calcola con la formula:

$$C = 0,50\, g^3. \qquad [5]$$

Questa formula dà la stessa carica qualunque sia la specie di muratura, cioè cattiva, buona od ottima; il che parmi non conforme ai risultati della pratica, ed a quanto si è finora esposto.

---

(1) Si suppone la polvere pirica composta di:
nitrato di potassio, 74,82;
carbone, 13,33;
zolfo, 11,85.

(2) Vedasi in proposito l'opuscolo: *Gli esplosivi in sostituzione della polvere pirica*, ecc. di FRANCESCO APROSIO, maggiore del genio, 1885, supplemento alla *Rivista di artiglieria e genio*.

Se poi si paragona la [5] colla [3], si scorge agevolmente quanto quella dia cariche di molto superiori a questa: infatti, se la [3] si usa per cariche con gelatina, essa prende la forma:

$$C = \frac{m\, h^3}{3,5}.$$

La formula $C = 0,5\, g^3$ si può scrivere anche $C = 4\, h^3$, facendo $g = 2\, h$.

Dallo specchio riportato in nota risulta che il valore di m è superiore a 4 sol quando si tratti di demolire muratura romana, nel qual caso:

$$C = \frac{4,24\, h^3}{3,5} = 1,211\, h^3.$$

Ora è facile scorgere come anche in questo caso la [5] dia una carica più che tripla della [3]. Mi par dunque che si possa conchiudere che l'applicazione della [5] per demolire muri isolati dà cariche eccessivamente forti, e che quindi la formula più conveniente per demolire opere murarie o rocce è:

$C = 0,56\, m\, h^3$ se si usa polveri;

$C = \frac{0,56\, m\, h^3}{3,5}$ se si usa gelatina;

$C = 0,56\, m\, h^3 \times {}^3/_7$ se si usa fulmicotone.

Rimane ora a vedere a quale distanza si debbano porre fra loro le cariche, in tal guisa ottenute. Anche qui l'esperienza ha dimostrato che la distanza più conveniente fra le varie cariche è data da 1,50 h in cui h ha il significato già detto.

Ed ora che si è determinato quanto più specialmente ha attinenza all'impiego della [4], reputo indispensabile fare qualche osservazione sull'intasamento, che torna sempre utile così se si applica quella formula, come qualsiasi altra.

L'importanza dell'intasamento, quando s'impiegano nelle cariche la gelatina o il fulmicotone, si comprende facilmente,

se si pon mente che la trasformazione della materia nei composti esplosivi è bensì rapidissima, ma non già istantanea; e che sostanze che si decompongono con una rapidità molto maggiore della gelatina esplosiva, ad es. il cloruro d'azoto e il fulminato di mercurio, producono effetti sensibilmente maggiori se sono intasate, come hanno dimostrato diversi esperimenti.

Si sa che, quando nelle mine si impiega la polvere pirica, vi sono apposite formule per determinare la lunghezza dell'intasamento; quando invece si usa la gelatina esplosiva, si consiglia, dai vari manuali, di accrescere di $1/4$ la carica, se manca l'intasamento.

A mio credere questa norma è alquanto assoluta ed incompleta, perchè non solo sarà necessario accrescere la carica quando manca l'intasamento, ma anche quando questo è incompleto. Infatti numerose esperienze hanno dimostrato che se gli effetti, che si ottennero da mine cariche di gelatina esplosiva, non hanno talvolta corrisposto a quanto si attendeva, ciò fu a causa dell'intasamento incompleto o male eseguito.

Per queste considerazioni ritengo che analogamente a quanto si è fatto per le mine cariche di polvere pirica, si potrebbe determinare, con apposite esperienze, di quanto bisogna accrescere la carica di gelatina esplosiva, anche quando l'intasamento non ha la voluta resistenza.

Si noti però che le formule, che dànno per la polvere pirica la lunghezza dell'intasamento (cioè quella indicata nel vol. VII delle istruzioni pratiche del genio, nel vol. IV del manuale di artiglieria e nel manuale dell'ufficiale del genio in guerra), determinano la lunghezza dell'intasamento senza tener conto della natura di esso, la qual cosa non è evidentemente conforme a quel che realmente avviene in pratica; giacchè se, ad esempio, in un muro di cattiva costruzione si esegue l'intasamento, con muratura di ottima qualità parmi evidente che l'intasamento si possa diminuire in lunghezza; così pure se l'intasamento, ad esempio, nelle rocce si può fare con acqua, la sua altezza può essere in-

feriore a quella che sarebbe necessaria se si usasse sabbia o argilla. È quindi indispensabile che nella formula, che dà la lunghezza dell'intasamento, vi sia anche un coefficiente variabile a seconda della natura dell'intasamento stesso.

A conferma di quanto si è detto, sarà utile esporre i risultati ottenuti nella demolizione di un muro grosso, in cui si applicò la formula proposta.

Poco a valle del tiro a segno della città di Pavia, e propriamente appena al di là del canale scaricatore del Naviglio, sorgeva un muro avente il lato sud, bagnato dal Ticino, lungo circa 15 *m*, e che indi ripiegava verso nord ad angolo poco meno che retto per un tratto di circa 32 *m* (fig. 1ª e 2ª).

Questo muro probabilmente faceva parte della terza cinta eretta attorno a Pavia verso il XVI secolo. Le figure 1ª, 2ª e 3ª rappresentano la pianta e il prospetto del muro in parola e le figure dalla 4ª all'11ª, le sue varie sezioni.

Il tratto verso il Ticino era di calcestruzzo con un rivestimento di muro di mattoni grosso in media 0,50 *m*. La grossezza totale di esso misurava in media 6,20 *m*, la sua altezza 7,30 *m* all'incirca, dopo però aver abbassato di circa 0,60 *m* la sua sommità, che terminava a spigolo vivo, e ciò per agevolare i lavori.

L'altro tratto, ossia quello verso terra, era della stessa natura del primo, però col rivestimento di mattoni qua e là corroso dalle intemperie e dal tempo. La grossezza media di questo tratto di muro era di 4,20 *m* e l'altezza media di 6,50 *m*. Per demolire tutto il muro si eseguirono fori orizzontali, di sezione quadrata di 0,10 *m* di lato, profondi 2 *m*, su entrambe le faccie nel tratto sud bagnato dal Ticino, e su una sola faccia nell'altro tratto. I primi distavano in media 3,30 *m* fra loro e 5,10 *m* dal ciglio del muro. I secondi erano a 4 *m* uno dall'altro ed a 5 *m* circa sotto la cresta. Inoltre, lungo la sommità del muro, e in guisa da corrispondere a metà circa della sua grossezza, vennero aperti fori verticali per petardi profondi in media 3,10 *m* nel tratto verso il

Ticino, e 2,60 *m* nell'altro tratto. Tali fori del diametro di 0,05 *m* distavano fra loro tanto quanto i fori orizzontali sottoposti, ed erano a questi corrispondenti.

È d'uopo notare che sarebbe stato opportuno, e certamente più spedito, eseguire anche orizzontalmente fori circolari del diametro di 0,05 *m*, anzichè fori rettangolari.

Ma, poichè l' esperimento doveva servire per istruzione delle truppe, si ritenne conveniente eseguire anche fori rettangolari, i quali presentano maggior difficoltà di costruzione di quelli circolari di piccolo diametro; e, inoltre, così operando, si ebbe occasione di far conoscere il metodo più opportuno da tenersi, per porre a posto le cariche e per intasarle in entrambi i casi.

Le cariche nei fori orizzontali si composero di 4 *kg* di gelatina e di 1 *kg* di fulmicotone.

Messa a posto la carica di gelatina col metodo consueto, quella di fulmicotone, prima di essere introdotta nella camera, fu collocata in una cassetta lunga 0,22 *m*, di sezione quadrata di 0,08 di lato, il cui fondo si prolungava per circa 2 *m*.

L'estremità della scatola, che doveva andare a contatto colla gelatina, terminava con un reticolato di filo di ottone a larghe maglie, l'altra estremità con un tappo di legno forte, lungo 25 *cm*. In tal modo si ebbe il vantaggio di poter introdurre nel foro rettangolare, in una sol volta, tutta la carica di fulmicotone colle cartucce già innescate, e di poterla spingere innanzi, finchè si fu certi del contatto del fulmicotone colla gelatina, senza alcun pericolo e colla massima facilità.

L'intasamento venne fatto per un terzo circa, cioè per 0,60 *m*, con argilla pura, per un terzo con gesso e ciottoli, e per un terzo con calcestruzzo di cemento a rapida presa. Si adottò il gesso e il calcestruzzo di cemento a rapida presa, perchè occorreva far brillare le mine due ore dopo fatto l'intasamento.

Prima di procedere al caricamento dei petardi, si esplosero successivamente nel fondo di ciascun foro due cartucce di

gelatina innescate, ma senza intasamento. Si ottenne in tal modo un elissoide, avente l'asse maggiore verticale di 0,20 *m* circa e quello minore orizzontale di 0,14 *m* circa.

Dopo di ciò si caricarono i vari petardi con cariche di gelatina variabili da 6 a 3 *kg,* e di fulmicotone variabili da 1 a 1,50 *kg.*

Le cariche, tanto nei fori orizzontali, quanto nei petardi, si fecero miste, perchè si aveva disponibile molto fulmicotone, e ragioni economiche consigliavano pertanto l'impiego piuttosto largo di questo esplosivo. Tutte le cariche vennero innescate con due inneschi.

La posizione reciproca delle varie cariche fu stabilita in guisa che tutte concorressero contemporaneamente alla distruzione del muro, quindi la necessità che gli otto petardi e le undici cariche orizzontali scoppiassero contemporaneamente. Per conseguire tale intento, si formarono due gruppi di cariche, riuniti entrambi in derivazione, uno costituito dai petardi, l'altro dalle cariche orizzontali. Si usò l'esploditore Cantono. La lunghezza totale impiegata del filo di rame rivestito misurava 1250 *m.*

All'atto dell'esplosione scoppiarono le 11 cariche poste nei fori orizzontali e tre soli petardi. Gli attacchi dei 5 petardi non scoppiati furono trovati in perfetto stato, e riuniti di nuovo i fili all'esploditore si ottenne l'esplosione di altri 4.

La carica del quinto petardo non esplosa, segnata colla lettera *a* nella figura 1ª, si trovava completamente scoperta, giacchè lo scoppio delle cariche sottostanti aveva prodotto nella muratura larghi crepacci, uno dei quali corrispondeva appunto al petardo, la cui carica bruciò.

Ciò premesso, importa vedere la quantità di gelatina che sarebbe occorsa, applicando rigorosamente la formula [4], e quella effettivamente impiegata per la demolizione del muro sopra descritto.

Come si è accennato, vi erano 11 camere da mina, aventi la linea di minor resistenza di 2 *m.* Per ognuna di queste la quantità di gelatina occorrente, applicando la formula

$C = 0{,}56\, m h^3$ in cui $m = 3{,}63$; $h = 2$, sarebbe stata di:

$$C = \frac{0{,}56 \times 3{,}63 \times 2^3}{3{,}5} = 4{,}65\, kg.$$

Questa carica avrebbe dovuto essere tutta di gelatina, ma poichè si impiegarono solo 4 *kg* di gelatina, così la carica si completò con fulmicotone in quantità equivalente per forza distruttiva ai 650 *g* di gelatina mancanti. Sicchè la carica risultò di:

$$\underset{\text{gelat.}}{4} + \underset{\text{fulmic.}}{0{,}650} \times {}^3/{}_2 = 4{,}975\, kg.$$

Per ciascuno dei petardi preparati nel tratto di muro verso il Ticino, la carica occorrente sarebbe stata:

$$\frac{0.56 \times 3{,}63 \times \overline{2{,}4}^3}{3{,}5} = 8{,}03\, kg,$$

e per quelli dell'altro tratto sarebbe stata:

$$\frac{0{,}56 \times 3{,}63 \times \overline{2{,}2}^3}{3{,}5} = 6{,}184\, kg;$$

invece si usò in media la carica di 6 *kg* di gelatina e fulmicotone per i primi, e di 5 *kg* per i secondi.

Queste cariche si tennero alquanto più piccole di quelle date dalla formula [4], perchè, se ciò non ostante il risultato ottenuto fosse stato soddisfacente, si poteva con maggior certezza ritenere che in guerra l'applicazione della formula [4] avrebbe dato risultati certi nella demolizione di rocce o di opere murarie. Inoltre è da notare che nel tratto di muro meno grosso la distanza delle cariche si tenne 2 h, anzichè di 1,50 h, mentre nell'altro tratto la distanza media fu tenuta 1,50 h; tale differenza si adottò per provare ancora una volta quale è la più conveniente distanza fra le cariche nei riguardi dell'economia dell'esplosivo, senza però danneggiare la sicurezza degli effetti.

L'esperienza confermò che, colla formula proposta, la distanza 2 h è alquanto eccessiva, e quindi conviene disporre le cariche alla distanza di 1,50 h, come già si è detto.

Le tavole III, IV e V, nelle quali sono riprodotti fotograficamente gli effetti delle mine in parola, dimostrano la verità di tale asserzione.

* * *

Prima di por termine a questo scritto è opportuno fare alcune considerazioni.

La muratura da demolire colle mine suaccennate misurava 1100 m^3.

Col brillamento delle varie mine si ebbero 600 m^3 di muro completamente distrutti e 300 m^3 rotti in grossi blocchi.

La quantità complessiva di gelatina impiegata nelle varie mine fu di 76,500 *kg* e quella di fulmicotone di 20,500 *kg*. In totale 97 *kg* di esplosivo, e perciò ogni chilogramma di gelatina e fulmicotone smosse 9,278 m^3 di muratura.

Questo risultato è certamente soddisfacente, tanto più se si considera che lo scoppio, come si è disopra accennato, non avvenne simultaneamente, e perciò, a causa dei larghi crepacci prodotti dallo scoppio delle mine poste nei fori orizzontali, non si ebbe in alcuni petardi tutto l'effetto che si sarebbe dovuto ottenere, ed in uno l'effetto fu nullo. Oltre a ciò è da ricordare che la carica impiegata fu alquanto inferiore a quella data dalla formula, e precisamente, invece di 97 *kg* di gelatina e fulmicotone, sarebbero occorsi 109,75 *kg* di gelatina, qualora si fosse applicata rigorosamente la formula [4].

Dianzi si è esposta la ragione per cui conviene adottare la formula [4] a preferenza della [5]; ora è opportuno confermare questa convenienza praticamente, applicando cioè la [5] per la demolizione del muro sopra descritto, tanto più che da ciò emergeranno altri vantaggi della [4] in confronto della [5].

I risultati che si ottengono applicando la [5] sono i seguenti.

Per il lato verso il Ticino, ove il muro, all'altezza nella quale si sarebbero posate le cariche, aveva la grossezza $g = 6\,m$, sarebbero occorse 3 cariche, ognuna delle quali avrebbe richiesto chilogrammi di gelatina $0{,}50 \times 6^3 = 108$ e quindi in totale 324 *kg* di gelatina. Per l'altro lato la grossezza *g* del muro sarebbe stata di 4,50 *m* in corrispondenza delle cariche, che possono calcolarsi pure in numero di 3, ognuna delle quali avrebbe richiesto una carica uguale a $0{,}50 \times \overline{4{,}5}^3 = 45{,}562\,kg$, che moltiplicata per 3 dà $45{,}562 \times 3 = 136{,}686\,kg$. In totale quindi sarebbero occorsi 460,686 *kg* di gelatina invece di 109,75 *kg* ottenuti applicando la formula [4], che qui si propone, e quand'anche il calcolo si facesse nell'ipotesi di mantenere tutte le cariche alla distanza di 1,50 *h* fra di loro, la carica occorrente sarebbe stata di 116,88 *kg*, che è $\frac{116{,}88}{460{,}686} = \frac{1}{3{,}933}$ dell'altra.

Oltre alla quantità sensibilmente inferiore di gelatina, un altro vantaggio si otterrà a mio credere coll'adozione della formula [4], nello stabilire le cariche. Infatti dall'esempio surriferito appare manifesto che l'impiego della formula [5] adduce a cariche troppo forti, per poco che il muro raggiunga una certa grossezza; ora per collocarle a posto è necessario scavare gallerie o pozzi o camere da mina, lavoro che tanto nella muratura, quanto, e più ancora nella roccia, richiede tempo considerevole.

Facendo invece uso della formula che qui si propone, non occorrerà quasi mai eseguire scavi di gallerie o pozzi, o di camere da mina, giacchè, quantunque in questo caso il numero delle cariche necessarie sia alquanto superiore a quello richiesto impiegando la [5], pure l'operazione riuscirà molto più sollecita, imperocchè sarà sufficiente la esecuzione di semplici fori della voluta lunghezza e del diametro di 0,05 a 0,06 *m*.

Nel fondo del foro si otterranno poi le camere occorrenti per le cariche, facendovi scoppiare due o più cartucce di gelatina.

Così, ad esempio, negli esperimenti pubblicati da questa *Rivista* e sopra menzionati, si ottennero nella roccia camere sferiche di 0,25 *m* di diametro, facendo scoppiare nel fondo

dei fori 1,25 *kg* di gelatina; camere simili sono capaci di 13 *kg* di gelatina, essendo la densità della gelatina 1,6 circa; e impiegando queste cariche si potrebbe demolire un masso roccioso grosso 7,50 *m*, ovvero staccare pareti grosse 3 *m* se il masso avesse grossezza superiore a 7,50 *m*, nel caso si trattasse di roccia compatta. Quello che si ottiene nella roccia si può ottenere anche nella muratura, e una prova sperimentale si è avuta nell'esempio suddescritto.

A siffatti vantaggi se ne deve poi aggiungere un altro del pari importante, che consegue dalla possibilità di eseguire i fori o verticali o alquanto inclinati, la qual cosa consente di intasare le cariche con acqua, cioè, come è a tutti noto, con un mezzo superiore, per gli effetti che si ottengono, a quel che si avrebbe usando qualunque altra specie di intasamento.

E qui mi si conceda di aprire una parentesi.

Tutti riconoscono i molti pregi della gelatina esplosiva adottata dal nostro esercito, non ultimo dei quali certamente è la proprietà di conservarsi quasi inalterata se rimane immersa nell'acqua per molti giorni; per altro essa ha, almeno finora, il difetto di richiedere, per la detonazione, una cartuccia sussidiaria di fulmicotone, il che è cagione di svariati inconvenienti. Due dei principali sono: la rigidità della forma della cartuccia sussidiaria, per cui talvolta si può incontrare difficoltà nell'introdurla in fori di piccolo diametro, se questi per avventura non risultassero in tutta la lunghezza di sezione esattamente circolare, come può ben accadere massime se i fori sono profondi più di 1 *m*, e quello di dover usare molte cautele per impedire che essa venga e rimanga anche per breve tempo a diretto contatto con l'acqua, altrimenti non avverrebbe l'esplosione.

I Francesi, allorquando facevano uso della dinamite, impiegavano capsule contenenti 1,50 *g* di fulminato di mercurio per ottenere l'esplosione di tale sostanza anche se gelata.

A tal proposito nei *Travaux de campagne* si legge:

« La détonation de la dynamite s'obtient à l'aide d'une capsule contenant 1,50 *g* de fulminate de mercure, charge

jugée d'abord nécessaire pour amener la détonation de la dynamite gélée. Depuis la capsule a été munie, à l'intérieur, d'un culot, petit tube métallique dont le fond est percé d'un trou et qui est emprisonné entre le tube principale et le fulminate. Avec cette disposition qui forme une sorte de bourrage et augmente la force du fulminate, la charge d'un gramme parait devoir être suffisante. »

Riterrei perciò molto utile che si eseguissero presso di noi esperimenti, per conoscere la quantità necessaria di fulminato di mercurio occorrente per far detonare la gelatina, e il modo più conveniente, nei riguardi della potenza e della sicurezza, per racchiuderlo nella capsula.

Chiudo la parentesi e torno all'argomento principale di questo scritto. Se non erro, parmi aver chiaramente dimostrato l'utilità di far largo uso in guerra di petardi con camere allargate.

Però, qualora si volesse adottare siffatto sistema, sarebbe indispensabile che le truppe del genio potessero disporre nei parchi, oltre che degli strumenti da minatore che oggigiorno hanno, anche di aghi da mina, asciugatoi e calcatoi da mina della lunghezza di 3,50 *m* almeno.

Quanto si è esposto così si può riassumere:

a) nella demolizione di opere murarie o rocce, se non occorrono mine sovracariche, la formula più conveniente è $0{,}56\, mh^3$;

b) la distanza alla quale conviene porre le cariche è data da $1{,}50\, h$;

c) per gli usi di guerra, dovendosi demolire rocce e opere murarie, è molto utile impiegare petardi con camera allargata, perchè di costruzione più spedita e di effetto più sicuro, potendosi in tal modo, nella quasi totalità dei casi che si presentano in guerra, evitare lo scavo di gallerie o pozzi o camere da mina;

d) converrebbe eseguire esperienze per riconoscere se è possibile ottenere la detonazione della gelatina, usando solo capsule di fulminato di mercurio.

PIO SPACCAMELA
tenente colonnello del genio.

RI DI MINA

FORTIFICAZIONI DI PAVIA S

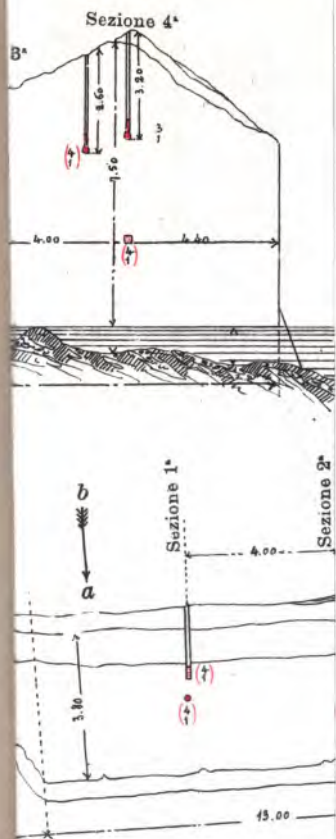
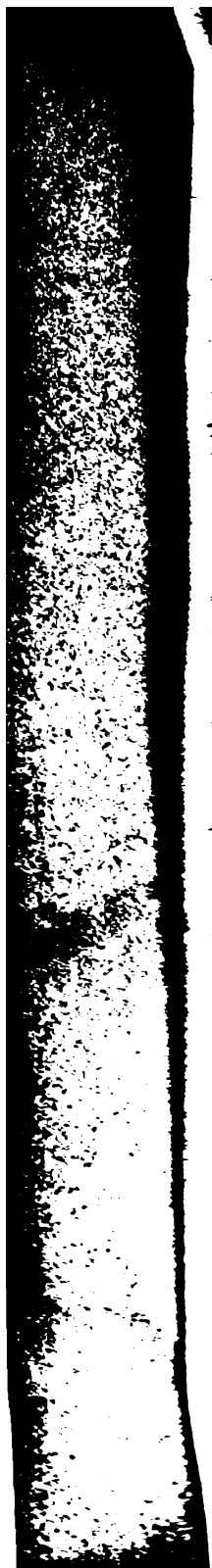
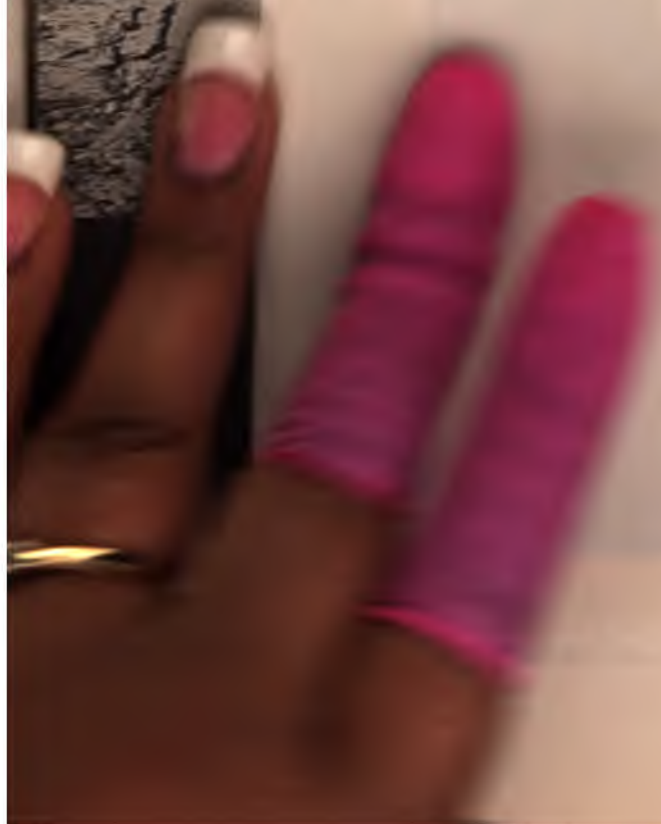



Fig. 1ª — Pianta

Canale scaricatore c

Fig. 13ª - Faccia N

ICHE FORTIFICAZI
L TICINO.

PROFILATORE QUOTATO

E SCATOLA CALCOLATRICE DELLA CARICA

Nello studio del terreno da fortificarsi è indispensabile determinare l'azione parziale e combinata del fuoco delle batterie, che si vogliono armare in diversi punti della zona da afforzarsi. Oltre a ciò, è anche utile conoscere il dominio visivo, che si potrebbe avere dalle batterie sul terreno circostante battuto, oppure da punti prescelti lontani dalle batterie medesime.

Il problema, di facile risoluzione in pianura, nei terreni collinosi e specialmente in quelli montani si complica e diventa oltremodo laborioso, perchè, per calcolare le zone battute e quelle viste, bisogna ricorrere alla profilazione della carta.

Soltanto col rigoroso confronto delle zone battute, si potrà poi stabilire con sicurezza nei terreni sopra detti, per lo scopo che si vuol raggiungere, la convenienza di armare certe posizioni, la quantità delle batterie occorrenti, la loro rispettiva distanza, la specie ed il calibro delle bocche da fuoco.

La profilazione della carta topografica, sia che venga fatta rispetto alla retta, per determinare le zone visibili, sia rispetto alla traiettoria per determinare quelle battute, è un lavoro lungo e tedioso, perchè obbliga a numerosi calcoli, se si eseguisce col calcolo, o ad un ingente lavoro grafico, se si eseguisce con metodi grafici.

Il profilatore quotato ha lo scopo di evitare nel profilare la carta topografica, tanto rispetto alla retta, quanto rispetto alla traiettoria, il calcolo numerico ed il lavoro grafico, e di rendere così celere e sufficientemente esatta la profilazione.

Così pure senza ricorrere a calcoli, o a lavoro grafico, colla *scatola calcolatrice della carica,* si è cercato di fornire un mezzo facile e alla portata di tutti, per calcolare la carica necessaria per colpire bersagli coperti.

Profilatore quotato.

Il profilatore quotato si compone del profilatore propriamente detto e della fascia quotata a curve isoaltimetriche, la quale può essere calcolata sia rispetto alla traiettoria, sia rispetto alla retta.

Fascia quotata a curve isoaltimetriche per traiettorie. — Si consideri la traiettoria proiettata sopra il piano orizzontale: supponendo che essa sia contenuta tutta in un piano verticale, la sua proiezione sarà una retta. Una data serie di ordinate della traiettoria potrà essere indicata, sulla retta formata dalla proiezione di questa, con le rispettive quote (fig. 1ª). Un fascio di traiettorie variabili, per esempio, di grado in grado, potrà rappresentarsi sopra il piano con altrettante rette, poste a distanze qualsiasi fra di loro (fig. 2ª) (1).

Se si uniscono (fig. 3ª) con una curva i punti di egual quota, che trovansi sulle rette che rappresentano le proiezioni quotate delle traiettorie, otterremo evidentemente curve di egual quota (2).

Ciascuna curva sarà per conseguenza contenuta in un piano orizzontale, per il quale passeranno le diverse traiettorie, e segnerà su questo piano i rispettivi punti d'arrivo delle traiettorie stesse. La serie delle curve rappresenterà la serie dei diversi piani quotati sovrapposti, pei quali passa

(1) Come è noto l'idea della proiezione quotata della traiettoria non è nuova, essa venne già da parecchio tempo applicata.

(2) Credo doveroso ricordare che anche il tenente Riccardo Angelozzi ebbe l'idea anni sono di ricorrere a queste curve nella costruzione di tavole di tiro grafiche.

il fascio delle traiettorie, nel limite calcolato. Qualora la proiezione delle traiettorie fosse calcolata di grado in grado, sarebbe evidente che le rette, che ne risulterebbero, segnerebbero sul piano la serie dei punti del valore d'un numero intero di gradi, e che le rette intermedie a queste, che per interpolazione si potrebbero ricavare, indicherebbero a loro volta le frazioni di grado.

Così ad esempio: se le rette segnate coi numeri 8° e 9° (fig. 3ª) indicano la proiezione delle traiettorie descritte con 8 e con 9 gradi, la retta ad esse intermedia equidistante rappresenterà la proiezione della traiettoria di 8 gradi e 5 decimi. Il valore delle curve di livello che la intersecano indicherà approssimativamente la sua quotazione.

Chiameremo le curve di livello che segnano i piani incontrati dal fascio delle traiettorie, *curve isoaltimetriche.*

La proiezione della traiettoria col metodo descritto, essendo analoga a quella della carta topografica, quando fosse alla stessa scala eviterebbe (fig. 4ª) di tracciare graficamente la traiettoria O e il profilo P, per conoscere se la traiettoria possa, superando l'ostacolo h, avere il suo punto d'arrivo in m, perchè basterebbe far combaciare, sulla traccia AB del piano verticale sezionante, i valori quotati della traiettoria O, e confrontarli con quelli della carta.

Dato poi l'intero fascio delle traiettorie ottenibili con una carica determinata, e stabiliti i piani di livello che incontrano, sarà facile, come vedremo in seguito, trovare le proiezioni quotate delle traiettorie che si cercano e determinare quindi i loro punti d'arrivo sul terreno.

Metodo di costruzione della fascia quotata a curve isoaltimetriche. — La fascia è un grafico che potrà essere calcolato colle tavole di tiro ordinarie o colla tavola balistica, per un determinato proietto lanciato dalla bocca da fuoco, e per una o più cariche. Esso dovrà essere alla scala della carta topografica, che si vuol profilare.

Scelta la carica ed il proiettile, sopra una retta si innalzeranno delle perpendicolari, prendendole per comodità equi-

distanti fra loro (tav. II); la distanza tra queste rette però potrebbe variare a volontà. A ciascuna retta si assegnerà un determinato valore angolare negativo o positivo, cominciando da zero. Gli angoli di elevazione saranno controdistinti con segno più o meno.

Si proietterà quindi sopra la retta, contrassegnata per esempio con 1°, la traiettoria di un grado d'inclinazione. Una data serie di punti, che ne costituiranno la proiezione, verranno quotati in rapporto alle altezze delle sue ordinate.

Le ordinate sotto l'orizzonte porteranno il segno negativo. Calcolata la serie di traiettorie stabilita, per compiere la tavola per quella data carica, si uniranno i punti di egual quota con una curva. Quando la fascia contiene parecchie cariche, queste saranno disposte in ordine decrescente, cominciando dalla carica massima. Analoga disposizione avranno le traiettorie quotate, calcolate di grado in grado, ossia incominceranno dall'angolo di elevazione maggiore, concesso dalla bocca da fuoco, per giungere al massimo di depressione.

Sul grafico le curve saranno tracciate a distanze convenienti: non dovranno in massima essere tra loro più vicine di 2 *mm*, nè più lontane di 10, per non rendere nel primo caso il grafico troppo confuso, nel secondo meno facile l'interpolazione.

Le curve saranno alternativamente colorate in modo diverso; per facilitare la quotazione del fascio, esse potranno avere ad intervalli soluzioni di continuità (tav. III), perchè nello spazio lasciato dall'interruzione della curva, si possa scrivere in matita la quotazione da assegnarsi momentaneamente alle curve, quando si deve eseguire la profilazione della carta.

La fascia per traiettorie quotate sarà a due colori diversi, per distinguere più facilmente le curve di valore negativo, da quelle di valore positivo, e possibilmente sarà montata su tela, o, meglio, stampata direttamente su tela.

Trattandosi di calcolare zone battute, la fascia a curve quotate potrà essere calcolata senza tener conto dei valori dei

Δx_1, per le deboli variazioni che portano alla traiettoria tali quantità; potrebbe perciò essere unica e servire per qualsiasi altitudine.

Infatti, nel calcolo della carica per battere un bersaglio coperto, occorre sceglierne una, colla quale si abbia la probabilità di ottenere a tiro centrato un angolo di tiro tale, che la traiettoria media possa sorpassare l'ostacolo almeno del doppio della striscia verticale contenente il 50 °/₀ dei colpi.

Ora, la correzione del Δx_1 è sensibile soltanto alle grandi distanze e con forti altitudini, e fino alla quota di 1200 *m* la variazione sorpassa di poco, e soltanto qualche volta colla carica massima, il doppio della profondità della striscia, come si può dedurre dal seguente specchio:

Distanze	2000 *m*		4000 *m*		6000 *m*		8000 *m*	
Cariche	2 *F*	11 *C*	2 *F*	11 *C*	2 *F*	11 *C*	2 *F*	11 *C*
kg	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
9000	46	44	80	90	140	180	210	275
7800	50	44	90	110	145	180	222	275
6000	52	44	100	110	165	175		
4200	52	33	108	99	185	175		
2200	66	22	150	80				
1400	85	22						

Verso i 2500 *m*, altitudine che può ritenersi la più elevata delle fortificazioni, le variazioni dovute ai Δx_1 non superano sempre il valore del quadruplo della striscia, perciò si potrebbero ancora trascurare. Volendosi un'esattezza maggiore nella fascia quotata a curve di livello, praticamente non necessaria per le altitudini al di sopra dei 1300 *m*, se ne potrebbe calcolare un'altra.

Fascia quotata a curve isoaltimetriche per rette inclinate sull'orizzonte. — Sulla retta AB proiezione di AC (fig. 5ª), e

che incontra la AB con angolo α, possiamo quotare i punti a, b, c, d, col valore delle ordinate h, h_1, h_2, h_3.

Con una serie di rette diversamente inclinate a, b, c, d (fig. 6ª), potremo, come si è già fatto per le traiettorie, determinare sul piano di paragone le curve di livello intersecanti le proiezioni del loro passaggio consecutivo P, Q, R, T (fig. 7ª).

La tavola III, che ha la scala di $^1/_{25000}$, venne costruita a tale scopo.

Le rette quotate con l'origine sullo stesso asse e le proiezioni delle rette con inclinazione variabile di grado in grado sono poste le une dalle altre alla distanza di 10 *mm*.

Però le rette contrassegnate $0^{\circ}\,^1/_{20}$; $0^{\circ}\,^5/_{20}$; $0^{\circ}\,^{10}/_{20}$; $0^{\circ}\,^{15}/_{20}$ sono tenute distanti tra loro 10 *mm*, allo scopo di diminuire la soverchia inclinazione delle curve, che unirebbero i punti di egual quota.

Il raccordamento delle curve che passano dai punti quotati della retta indicata con $0^{\circ}\,^5/_{20}$ con quelli della retta 1° è segnato mediante punteggiatura. Si è creduto inutile oltrepassare il calcolo del ventesimo, perchè anche tale quantità angolare è difficilmente apprezzabile sulla carta.

Per maggiore chiarezza del grafico, volendosi diminuire la inclinazione delle curve, che diventa sempre maggiore a mano a mano che aumenta il valore quotato delle curve stesse, si potranno tenere le rette quotate, variabili di grado in grado, più distanti tra loro di quello che non si è fatto alla tavola III.

Anzi, è da consigliarsi di tenerle distanti non meno di 2 *cm*. Si potranno allora tracciare punteggiature intermedie, indicanti i decimi di grado, ovvero si potrà preparare la carta del grafico con quadrettatura con intervalli superiori al millimetro.

Descrizione del profilatore. — Il profilatore è un apparecchio molto semplice, e tale che ognuno può fabbricarselo.

È composto di due fianchi triangolari (fig. 14ª), uniti nella parte inferiore da una traversa di legno, o di altra materia.

Due tamburi, mossi da due bottoni estremi, avvolgono e svolgono la fascia quotata, che passa, nella parte anteriore, sopra un sottile cilindro girevole. Le testate dei tamburi potranno anche contrastare contro una molla d'attrito, allo scopo di poter distendere meglio la fascia.

Il profilatore, da una parte, a destra, oppure a sinistra (secondo che le traiettorie vengono calcolate coll'origine a destra od a sinistra), porterà un'orecchietta con forellino, il cui centro deve trovarsi sul prolungamento della linea anteriore della fascia.

Il foro serve pel passaggio dello spillo, che deve far da perno al profilatore, e che si dovrà piantare nel punto della carta, dal quale si vorrà eseguire la profilazione. La carta da profilarsi sarà stesa sopra una tavoletta di legno.

Col profilatore si può:

1° determinare l'estensione del settore di tiro d'una data bocca da fuoco;

2° calcolare le zone battute colla carica massima;

3° delimitare le zone giacenti in angolo morto nel settore verticale di tiro, rispetto alla carica minima;

4° delimitare sulla carta il terreno visto da un punto di stazione, o dalla probabile altezza alla quale si potrà inalzare un areostato.

Modo di operare col profilatore munito di fascia quotata a curve isoaltimetriche per traiettorie. — Il profilatore avrà avvolto attorno ai suoi tamburi la fascia quotata, come vedesi nella tavola III, calcolata per la bocca da fuoco e per il proietto da impiegarsi, e roterà attorno allo spillo, che gli deve far da perno, piantato sulla proiezione del punto dal quale si profila la carta.

Conosciuta la quota di questo punto, si assegneranno alle curve i valori corrispondenti ad essa; ossia la curva dello zero del grafico sarà contrassegnata dalla quota del punto sopra detto, e la quota delle altre curve del grafico stesso sarà sommata con questa quota.

Per esempio nella tavola IV, fig. 14ª si è supposto che la quota della batteria sia di 815 metri (1), perciò la curva 0 sarà quotata 815; la — 100 avrà la quota 715; la + 100 quella 915.

La quotazione provvisoria si scriverà in matita, perchè possa poi essere cancellata facilmente.

Così preparata la fascia (operazione questa che richiederà pochi minuti), si passerà a determinare il limite massimo e minimo del settore battuto da una bocca da fuoco.

Per determinare il limite massimo, si girerà il bottone del tamburo del profilatore fino a tanto che la retta, contenuta nel grafico della carica massima contrassegnata con l'angolo corrispondente alla massima elevazione, colla quale la bocca da fuoco può sparare, si presenti al limite anteriore del profilatore quasi a contatto con la carta.

Le curve che si presenteranno indicheranno i piani quotati pei quali passa la traiettoria corrispondente a tale angolo; si cercherà allora sulla carta topografica la quota che coincide in valore con una delle curve della fascia, e tale coincidenza indicherà evidentemente il punto d'arrivo della traiettoria.

Il punto trovato sarà il limite del settore di tiro in quella direzione; facendo poi rotare il profilatore attorno al suo perno, si troveranno allo stesso modo tutti i punti successivi, i quali formeranno il luogo geometrico dell'incontro col terreno della traiettoria che si ottiene con quell'angolo d'inclinazione (fig. 8ª).

Per determinare il limite del settore battuto più vicino alla bocca da fuoco, si procederà in modo analogo; però in questo caso si considererà la traiettoria che si ottiene coll'angolo minimo col quale la bocca da fuoco può sparare, e colla carica minima.

Determinare le zone battute colla carica massima. — Segnato l'ostacolo, che si suppone possa intercettare la traiet-

(1) Le curve della fascia potranno avere soluzioni di continuità (vedasi tav. III e fig. 14ª) per poterle quotare più facilmente.

toria (fig. 14ª), si girerà il tamburo fintanto che si troverà una curva, la cui quota sia eguale a quella dell'ostacolo; qualora tale valore si trovi tra due curve, si ricorrerà all'interpolazione.

Così, supposto per esempio (fig. 9ª) che l'ostacolo abbia quota 440, la curva 440 della fascia quotata si troverà presso a poco a metà distanza delle curve 430 e 460. Trovato così il primo incontro del piano quotato della fascia col piano quotato della carta, si cercherà sulla stessa linea e nello stesso modo senza muovere la fascia, l'incontro d'un altro piano quotato della fascia col piano quotato della carta, e quello rappresenterà il punto d'incontro col terreno della traiettoria, che si suppone sfiori l'ostacolo. Nella figura 9ª il punto d'incontro della traiettoria sarebbe quello di quota 300.

Eseguito il primo profilo, si eseguirà il secondo in modo analogo, facendo rotare attorno al perno il profilatore, avvertendo però, quando l'ostacolo variasse di quota, di mantenere sempre con apposito movimento della fascia, la coincidenza dei valori delle quote della fascia con quelli della carta (vedi nella fig. 14ª la zona calcolata come giacente in angolo morto sul settore verticale di tiro colla carica di 4,200 *kg* del cannone da 12 GRC ret.).

Delimitata una zona, si passerà a delimitarne un'altra. Profilata così l'intiera carta col grafico della carica massima, si calcoleranno nello stesso modo le zone in angolo morto rispetto alla carica minima.

Perchè il lavoro possa proseguire spedito, si farà prima uno studio preventivo sulla carta, ossia si segneranno tutti gli ostacoli probabili che le traiettorie potrebbero incontrare.

Con un po' di pratica, il settore di tiro dell'ampiezza di 360° e del raggio, sulla carta al 25 000, di 40 *cm* circa, equivalenti a 10 000 *m* potrà esser profilato da una sola persona in poche ore.

Nello studio del terreno da fortificarsi, o di quello già fortificato, sarà bene verificare sul posto il lavoro fatto a tavolino, perchè è tutt'altro che difficile commettere errori a causa della carta stessa, sulla quale difficilmente possono es-

sere segnate certe particolarità del terreno; in questo caso potrà essere d'aiuto il goniometro o l'artiglieria già installata.

Profilare la carta con la fascia quotata a curve isoaltimetriche per rette. — Preparata la quotazione della fascia, il modo di profilare la carta è identico a quello precedentemente descritto; soltanto in questo caso, per maggior regolarità nel lavoro e per non assegnare un doppio valore alle curve della fascia, converrà profilare le zone di quota maggiore a quella del punto di stazione, quindi quelle di quota inferiore, o viceversa.

Il profilatore quotato può anche essere adoperato per individuare sulla carta topografica il punto rilevato da un'altra stazione coll'angolo zenitale ed azimutale.

Supposto che la proiezione del punto sia incontrata dalla indefinita OF (fig. 10ª) facendo combaciare con tale linea quella della fascia quotata, contrassegnata dall'angolo zenitale misurato (per esempio 16°, 3), il punto d'incontro di una curva della carta di egual quota con una curva della fascia sarà il punto cercato. Il profilatore potrà essere, occorrendo, imperniato sopra un quadrante (fig. 11ª).

Scatola calcolatrice della carica.

La scatola calcolatrice della carica (fig. 15ª) nell'insieme presenta molte analogie col profilatore quotato.

Essa è formata di una cassetta, contenente due tamburi destinati a muovere la fascia quotata identica a quella del profilatore.

Sulla faccia anteriore della scatola è fissato un regolo con graduazione a distanza in iscala corrispondente a quella della fascia. Sul regolo corrono due indici con piastrina e bottone di pressione.

L'indice che si trova dalla parte dell'origine della traiettoria porta la indicazione: ostacolo, e l'altro quella: bersaglio.

Su ciascuno di essi vi è spazio sufficiente per scrivere la quota dell'ostacolo, e quella del bersaglio. La scatola è munita di coperchio, il quale serve anche per agevolare il maneggio della scatola stessa, investendolo sul fondo.

Modo di usare la scatola. — La fascia potrà avere le curve quotate con valori con segno negativo e positivo, ovvero potrà anche essere quotata in rapporto della quota della batteria, come è indicato nell'uso del profilatore (1).

Nel primo caso si scriverà, sulla piastrina dell'indice ostacolo, la differenza di livello, con segno negativo o positivo, che esiste tra batteria e ostacolo, e, nello stesso modo sull'indice bersaglio, quella che risulta tra batteria e bersaglio; nel secondo caso invece, si noteranno sull'indice ostacolo la quota dell'ostacolo, e sull'indice bersaglio la quota del bersaglio.

Fatto ciò, si porterà l'indice ostacolo, facendolo scorrere sul regolo, alla graduazione corrispondente alla distanza dell'ostacolo; similmente si disporrà l'indice bersaglio alla graduazione corrispondente alla distanza del bersaglio.

Fissati i due indici, si smuoverà la fascia fino a che sotto l'indice ostacolo passerà una quota uguale o superiore a quella scritta sull'indice stesso: allora si cesserà di muovere la fascia e si guarderà se sotto l'indice bersaglio (fig. 15ª) si ha una quota uguale o inferiore a quella del bersaglio. In tal caso la carica si leggerà su un lato della fascia.

Nella ricerca della coincidenza dei valori, di cui si è testè parlato, basterà tener l'occhio sull'indice del bersaglio.

Quando esso indicherà il passaggio della quota cercata, e ciò avverrà ad ogni carica, si dovrà guardare l'indice dell'ostacolo, e se questo segna sulla fascia quotata un punto di quota inferiore a quella che porta scritta, si continuerà il movimento per svolgere le curve della carica successiva. Qualora però l'indice bersaglio segnasse una zona in bianco,

(1) Le interruzioni delle curve servono appunto, come si è già detto, per scriverví la numerazione che si crede più conveniente.

ossia senza curve, il punto per il quale si cerca la carica non sarebbe battuto da quella bocca da fuoco. Sarà bene ricordare che tra due curve si possono interpolare i valori intermedi della serie di punti quotati che vengono a comprendere (1).

La quadrettatura della fascia ha precisamente questo scopo.

La scatola calcolatrice della carica potrebbe essere utilmente impiegata in batteria; col suo aiuto la ricerca della carica si riduce a semplici e facili operazioni meccaniche, che un graduato di truppa, dopo pochi esercizi, riuscirebbe a compiere con sicurezza e rapidità.

La scatola, per le sue dimensioni, risulterebbe poi molto maneggevole, e potrebbe trovar posto nel cofano per otturatore o nella cassetta degli attrezzi per puntamento indiretto.

Essa infatti non oltrepasa i 40 *cm* di lunghezza e i 4 o 5 *cm* di lato colla fascia calcolata per la scala al 25 000, e per scale più grandi risulterebbe di dimensioni ancora minori.

Riassumendo, gli scopi, che si potrebbero raggiungere col profilatore e colla scatola calcolatrice della carica, sarebbero i seguenti.

Il profilatore faciliterebbe lo studio del terreno da fortificarsi, rendendo sicura la scelta delle posizioni da armarsi e facile la determinazione dei calibri da impiegarsi; problemi che in montagna specialmente offrono non poche difficoltà.

Col suo impiego riuscirebbe inoltre più agevole il rilevare la potenzialità e i lati deboli d'una piazza forte; elementi questi, che occorre determinare non solo nella preparazione a difesa delle zone fortificate, ma anche nell'attacco di

---

(1) S'intende che sulla fascia quotata della scatola calcolatrice della carica si potrebbe leggere immediatamente anche l'angolo di tiro (vedi fascia dal profilatore quotato (fig. 14); così pure vi si potrebbero aggiungere le curve per la graduazione della spoletta. Gli scostamenti possono essere scritti in vicinanza dell'angolo di tiro.

AL

'av. III

--19°

--18°

--17°

8ª

fro

g. 9

(30

quelle piazze forti, delle quali, fin dal tempo di pace, siano noti le opere e l'armamento principale.

La scatola calcolatrice della carica potrebbe essere di valido aiuto, per la celere determinazione della carica, specialmente nel tiro contro bersagli mobili, che si presume rimangano poco tempo nelle località coperte da battersi, giacchè in tal caso giova poter iniziare speditamente il fuoco, senza dover ricorrere a calcoli. Per la semplicità del suo uso questo istrumento potrebbe essere affidato al graduato di truppa, che serve da segretario al comandante di batteria.

GIULIO CARMINATI
tenente d'artiglieria.

PONTE METALLICO DI AVANGUARDIA

Nel nostro esercito, come in altri, si hanno due sorte di materiali da ponte: una per i grandi fiumi, formata dagli equipaggi dei pontieri, l'altra per i piccoli ostacoli, formata dalle sezioni degli zappatori, le quali sono pure dette di avanguardia o divisionali.

Queste ultime furono costituite col vecchio materiale Birago leggermente modificato, il quale, quantunque possa ancora rendere utili servizi, non è certamente tuttora il più conveniente come materiale di avanguardia. Oggi i grandi progressi fatti dalle arti e dalle industrie permettono di usufruire di nuove geniali forme e di nuovi trovati per creare un materiale più moderno, e perciò sono state fatte parecchie proposte di nuovi tipi di ponti (1), e presso qualche reggimento del genio si stanno facendo speciali studi. Quindi non parranno forse inutili queste poche pagine, il cui scopo è di portare un modesto contributo alla soluzione delle questioni relative ai materiali di avanguardia, accennando ad una forma di essi alquanto differente da quelle sinora considerate.

Col materiale da ponte divisionale devesi in ispecial modo provvedere al passaggio di quegli ostacoli, che si parano, impreveduti ed imprevedibili, dinanzi le colonne mar-

(1) V. *Rivista d' artiglieria e genio:* 1885, vol. I, pag. 67 (ROCCHI. — *I ponti portatili ed il loro impiego in guerra*); 1889, vol. IV, pag. 461 (MIRANDOLI. — *Le sezioni da ponte per zappatori addette alle divisioni*); 1894, vol. I, pag. 438 (BIGNAMI — *I ponti d'avanguardia divisionali*); 1899, vol. II, pag. 49 (SPACCAMELA. — *Studio di un ponte metallico di avanguardia*); 1900, vol. II, pag. 382 (GUALA. — *Materiale leggiero da ponte*).

cianti, come piccoli fiumi, torrenti, burroni, interruzioni di ponti permanenti, ecc.; poichè se si dovessero sorpassare solamente ostacoli prevedibili o noti, basterebbe far avanzare al momento opportuno una parte del materiale di equipaggio, raggiungendo così anche lo scopo di aver minori impedimenta colle divisioni. Ed un ostacolo impreveduto non ha, in generale, una grande larghezza, sia perchè oramai le cognizioni geografiche intorno gli scacchieri di guerra sono molto estese, sia perchè ostacoli alquanto importanti sono sempre segnalati dalla cavalleria esplorante, che precede le colonne. Perciò è sufficiente che il materiale di avanguardia offra modo di gettare rapidamente piccoli ponti; e se esso si presta a coprire ostacoli larghi sino a 20 o 25 *m*, pare debba ritenersi più che sufficiente allo scopo, riservando per ostacoli maggiori il materiale dei pontieri, ed imponendo la condizione che con due o più sezioni divisionali si possano stabilire ponti di maggior lunghezza. Difatti in Francia si hanno sezioni di avanguardia con 15 *m* di ponte, in Austria sezioni leggiere con 26 *m* di ponte.

Ma con questa specie di materiale più che la lunghezza del ponte hanno importanza la *facilità* e la *generalità* del suo impiego, il quale non dev'essere limitato da determinate condizioni di corrente, di altezza d'acqua, di profondità di ostacolo, di forma di sponde, ecc.: entro il limite di 20 o 25 *m* di portata è necessario sia massima la possibilità di adoperarlo. Ciò è poi tanto più importante, quando l'esercito prevede di doversi muovere in teatri di guerra costituiti da zone montuose, le quali hanno corsi d'acqua stretti e profondi, con cigli sempre alti sul pelo dell'acqua, ed hanno i ponti permanenti (le cui interruzioni può occorrere di ristabilire) con il piano stradale sempre alto sul fondo dell'alveo. In tali casi è certamente preferibile un materiale indipendente dal fondo dell'ostacolo, piuttosto che l'odierno nostro, il quale, avendo per sostegni dell' impalcato la barca od il cavalletto, non sarebbe di facile impiego. E pare infatti che quest'ordine di idee consigli di dare in do-

tazione alle nostre sezioni di avanguardia funi metalliche, colle quali si possano formare ponti sospesi per mezzo dello stesso materiale regolamentare.

L'accennata convenienza di poter stabilire il ponte, entro il limite di 20 a 25 *m* di portata, indipendentemente dal fondo dell'ostacolo, induce nella mente l'idea di un materiale, nel quale la parte caratteristica sia una trave a traliccio o all'americana, come nel nostro materiale Eiffel. Però non è difficile dimostrare che questo tipo di trave, pur essendo ottimo nella pratica civile, non è tale nella pratica militare, a causa delle differenze essenziali tra le costruzioni che s'impiegano nei due casi. In quella, ogni ponte è studiato per una determinata luce, ed una volta messo in opera vi resta finchè la materia conserva resistenza; in questa invece, il materiale deve coprire luci variabilissime, è messo in opera spesso per poche ore e deve essere continuamente trasportato; perciò nella pratica civile la materia resistente è distribuita nell'opera come richiedono la sua portata ed i carichi ch'essa deve sopportare, mentre che nella pratica militare la trave a traliccio rende quasi impossibile l'impiego per ogni luce di ponte della minima quantità di materia resistente, ed un impiego inutile o superfluo di questa si traduce in un continuo trasporto di soverchio peso, in un consumo di lavoro e di tempo per le manovre. Questa verità è resa più chiara dalla teoria meccanica della resistenza di una trave a traliccio caricata uniformemente, la quale, per ovvie ragioni di semplicità, abbia come la Eiffel sezione costante per tutta la sua lunghezza. Infatti è noto che il momento flettente lungo essa varia come le ordinate di una parabola, la quale perciò può rappresentare il diagramma della variazione di tali momenti, e che per la stabilità pratica della trave occorre, che per ogni sezione il prodotto del *carcio di sicurezza* della materia per il *modulo di resistenza* della sezione (cioè il *mo-*

mento di inerzia diviso per la semialtezza della trave) sia eguale o leggermente maggiore del momento flettente. Onde se si suppone che nella figura 1ª la parabola ABC rappresenti la variazione del momento flettente, ed il rettangolo $ADEC$ il diagramma della resistenza della trave, nello spazio tra la parabola e la DE si ha tutto lo spreco teorico di resistenza o di materia, quale avviene quando il ponte ha la lunghezza massima; e questo spazio nella pratica civile è ridotto al minimo, adottando le travi a sezione variabile dette di uniforme resistenza, ciò che nella pratica militare non si può fare senza complicare grandemente il materiale.

Se poi si riduce a metà la lunghezza del ponte, la parabola dei momenti flettenti diventa AHG con l'ordinata massima HK eguale ad $^1/_4$ della BG, mentre, non variando la sezione verticale della trave, il diagramma della resistenza resta $ADFG$; onde si ha in opera una quantità grandissima ed inutile di materia, misurata dalla differenza delle due dette aree. E così se la lunghezza del ponte si riduce ad AK, eguale ad un quarto di AC, la parabola diventa ALK con l'ordinata massima eguale ad $^1/_{16}$ di BG, mentre il rettangolo della materia resistente è $ADIK$ con un valore eccessivamente grande rispetto ALK. Cosicchè con una trave a traliccio a sezione costante, quanto più corto è il ponte rispetto la sua massima lunghezza, tanto maggiore è il dispendio di forze, e la perdita di tempo per mettere in opera il materiale; e poichè nell' impiego dei ponti di avanguardia le lunghezze di questi il più delle volte sono inferiori alla massima, così tale dispendio di forze e tal perdita di tempo sono sempre considerevoli. Nè il dire che di uomini non si difetta in guerra può giustificare tal fatto, poichè si ha sempre modo di impiegare questi in altri còmpiti egualmente importanti, quando sia possibile adoperare un materiale che non dia luogo all'accennato inconveniente.

Del resto anche nelle costruzioni civili il tipo di trave a traliccio non sempre è il più economico come impiego razionale di materia e specialmente di metallo, e perciò spesso

si ricorre ad altri tipi di travi che risultano più convenienti, come ad esempio le travi armate ed articolate dei tipi Fink, Petit, Pratt, Bollmann, ecc., delle quali gli Americani fanno uso grandissimo nelle opere più ardite,

Appunto ricorrendo a travi del tipo Fink, cioè a travi armate con colonnini e tiranti, pare possibile ed anche conveniente ottenere un materiale da ponte, il quale sia assai leggiero, ed utilizzi la materia più razionalmente che qualunque altra forma di trave.

Il presente studio considera una sezione d'avanguardia con la quale si possano stabilire ponti regolari delle lunghezze di 6 *m*, di 12 *m*, di 18 *m*, e di 24 *m*, atti a dar passaggio alla fanteria su quattro righe, o ad una colonna di carri pesanti 2300 *kg*, o a carri isolati pesanti 3400 *kg*, oppure stabilire una passerella di 36 *m* per due file di soldati, e per i pezzi di artiglieria trainati a braccia, od infine stabilire un ponte rinforzato per carri di 5000 *kg*.

Un ponte regolare è costituito da un tavolato e da quattro travi metalliche. Ciascuna di queste è formata da elementi di acciaio lunghi 6 *m*, pesanti ciascuno 96 *kg*, aventi sezione a doppio *T* composta, colle nervature o briglie formate da due ferri a *T* riunite da traliccio semplice di ferri ad angolo (fig. 2ª). Le estremità di ogni elemento sono rinforzate con piastre e montanti, sia per aumentarne la resistenza, sia per facilitare il collegamento con un altro elemento. Gli elementi si collegano tra loro a due a due mediante 6 chiavardette per ogni unione; il primo e l'ultimo di essi in ogni trave hanno alle estremità un riempimento di legno tra le nervature.

Se le travi devono servire per un ponte di 24 *m*, sono armate ciascuna con tre colonnini (uno lungo e due corti) e sei tiranti (fig. 3ª); se devono servire per ponti di 18 *m*, sono armate ciascuna con due colonnini corti e tre tiranti (fig. 4ª); se per ponti di 12 *m*, sono armate con un colonnino corto e due tiranti (fig. 5ª); se per ponti di 6 *m*,

sono senza armatura. I colonnini (fig. 6ª) sono a sezione tubolare d'acciaio ripieni di legno dolce, del diametro di 70 *mm*: i lunghi misurano 1,20 *m*, i corti 0,60 *m*. Ciascuno di essi si fissa sotto la trave con apposita chiavetta a nasello unita per mezzo di una catenella al colonnino stesso, e porta altre due chiavette per gli occhi dei tiranti.

Questi sono costituiti con funi di acciaio munite ai loro capi di un anello per unirle alle travi ed ai colonnini. Colle travi di 24 *m* s'impiegano tiranti lunghi, che vanno dagli estremi di esse al basso dei colonnini lunghi, e tiranti corti che vanno dagli estremi e dal mezzo di quelle al basso dei colonnini corti. Colle travi di 18 *m* s'impiegano solamente i tiranti lunghi, i quali a tale scopo presentano ad un estremo due anelli, dei quali uno conviene alle travi di 24 *m*, e l'altro alle travi di 18 *m* quando uno di essi forma il tirante orizzontale. Colle travi di 12 *m* s'impiegano solamente i tiranti corti. Tutti questi tiranti si fissano sotto le travi per mezzo di chiavette a nasello legate con catenelle alle travi stesse e con altre chiavette ai colonnini, ed hanno speciali congegni di tensione.

Per formare ognuna delle cosce del ponte si adoperano un dormiente di legno forte con alloggiamenti per le estremità delle travi, ed un battente pure di legno forte con risalti metallici, che servono a fissare la posizione delle travi.

L'indeformabilità dell'insieme delle quattro travi è assicurata da traverse di controvento lunghe e corte, di legno forte, a forma di tavole, che s'introducono nei vani del traliccio e si pongono di costa tra le briglie delle travi; per il che esse portano sui margini intagli rinforzati da lamiere metalliche, nei quali alloggiano le nervature delle dette travi. Quelle lunghe collegano tutte e quattro le travi, quelle corte collegano le sole travi centrali a metà distanza tra le precedenti. Inoltre varie crociere snodate di ferro collegano il mezzo delle traverse corte cogli estremi delle lunghe (fig. 7ª).

Nei ponti di 24 *m* i colonnini lunghi sono collegati tra loro con una traversa metallica, che ne serra le estremità

inferiori, e con crociere. Nei ponti di 18 e 12 *m*, si adopera lo stesso collegamento tra i colonnini corti.

Da quanto si è esposto, parrebbe che gli organi di collegamento siano eccessivi, però trattandosi di materiali assai elastici, essi devono ritenersi indispensabili: dolorosi accidenti avveratisi in ogni tempo con le costruzioni metalliche il più delle volte furono causati da deficiente collegamento delle parti. Ad ogni modo l'esperienza dovrebbe confortare coi suoi insegnamenti la necesssità, o meno, di tutti tali organi.

La passerella di 36 *m* (larga 1,60 *m* tra le pareti interne del ghindamento) si formerebbe con due sole travi (fig. 8ª) ciascuna armata da due colonnini e tre tiranti lunghi; occorrerebbe però per il tavolato disporre le tavole obliquamente, adoperandone, oltre quelle necessarie per il ponte di 24 *m*, alcune di quelle di ricambio. Volendo si può pure formare, con quattro travi senza alcuna armatura, una passerella lunga 18 *m* capace di resistere come la precedente a due file di soldati, o a pezzi trainati a braccia.

Il ponte rinforzato di 12 *m* si forma impiegando sei travi in luogo di quattro (fig. 9ª) e doppio strato di tavole. Però avendo disponibili due sezioni di tal materiale, si può formare un ponte egualmente rinforzato di 24 *m*. Su questi possono transitare i carri più pesanti che seguono l'esercito, come il generatore d'idrogeno del parco areostatico pesante (4000 *kg*), e la locomobile da 8000 *watt*. del parco fotoelettrico pesante (4200 *kg*). Notisi che con la sezione da ponte ora esistente, non si possono formare ponti per tali carichi.

Adunque un materiale cosiffatto sarebbe in sommo grado maneggevole per la leggerezza dei suoi pezzi, dei quali i maggiori, gli elementi delle travi, pesano meno di 100 *kg*. Perciò esso può essere rapidamente scaricato dai carri, comodamente trasportato a braccia anche lontano dal luogo di scarico, e non richiede nelle manovre quell'attenzione e quella sorveglianza indispensabili coi materiali pesanti. Esso si presta a variatissime combinazioni, sempre mantenendo l'impalcato indipendente dal fondo dell'ostacolo; infine la congiunzione delle sue parti richiede poche chia-

varde di tipo comunissimo nel commercio, cosicchè, anche se ne andassero perdute alcune, non sarebbe difficile sostituirle prontamente (1).

La quantità ed il peso dei materiali necessari, per formare una completa sezione da ponte, risultano dal seguente specchio:

Materiali per il ponte:	
N. 16 elementi (con 72 bolloni) a 96 *kg* .	1536 *kg*
» 4 colonnini lunghi	20 »
» 8 colonnini corti	20 »
» 8 tiranti lunghi	416 »
» 16 tiranti corti	224 »
» 12 traverse di controvento lunghe . .	180 »
» 8 traverse di controvento corte . . .	48 »
» 16 crociere di controvento	72 »
» 2 traverse di colonnini	10 »
» 2 crociere di colonnini	20 »
» 4 dormienti di cosce	100 »
» 4 battenti di cosce	80 »
» 8 travicelli di ghindamento	288 »
» 32 trinelle e randelli di ghindamento .	12 »
» 72 tavole (di 2,60 × 0,33 × 0,035) a 12 *kg*	864 »
Materiali di manovra e di ricambio:	
N. 12 paletti	84 *kg*
» 2 magli	20 »
» 60 *m* di fune metallica	30 »
Chiavi, martelli, lime, ecc.	15 »
N. 2 martinelli.	60 »
» 1 carrello di varamento	26 »
Materiali di ricambio ed altri (6 tavole, 10 chiavardette, chiavette, cunei, curro, ecc.)	175 »
Totale . . .	4300 *kg*

(1) In via affatto eccezionale si possono costruire ponti più lunghi di 24 *m* con due sezioni. Per ciò basta formare col materiale descritto cam-

È però indispensabile aggiungere ai suddetti materiali, per le ricognizioni dei fiumi e per aiutare, occorrendo, le manovre e la sorveglianza del ponte, un barchetto col suo allestimento. Questo barchetto si può fare di metallo leggiero, ad esempio di alluminio, e converrebbe farlo scomponibile in due o quattro pezzi per facilitarne il trasporto ed il maneggio: l'industria moderna ha già dato ottimi galleggianti di alluminio, i quali sono stati adoperati con buoni risultati pratici: e pare che essi siano già introdotti nel materiale di avanguardia svedese, e che siano in esperimento presso la cavalleria tedesca, per essere sostituiti a quelli di tela sinora usati. D'altra parte, anche adottando un barchetto di legno, si potrebbe limitarne il peso a 400 *kg*, raggiungende così col precedente totale i 4700 *kg*.

Per il trasporto di tale sezione basterebbero un carro a due ruote e a due quadrupedi, e quattro carri a quattro ruote e a due pariglie. Il primo trasporterebbe il barchetto con altro materiale (circa 500 *kg* in tutto), ed all'occorrenza servirebbe per caricare alcuni soldati e spingersi rapidamente innanzi alle colonne per eseguire una ricognizione fluviale. Gli altri quattro carri trasporterebbero il restante materiale, formando due mezze sezioni con 12 *m* di ponte ognuna. Si avrebbe così una condizione favorevolissima al traino, come dovrebbe sempre essere nel carreggio d'avanguardia, poichè il carico di ogni carro non supererebbe i 1050 *kg*, e lo sforzo richiesto ad ogni quadrupede non oltrepasserebbe i 430 *kg*. Bisognerebbe poi aggiungere un carro da trasporto

---

pate di 12 *m* con travi rinforzate da un colonnino e due tiranti, e sostenute da cavalletti. Questi però non devono fare parte della sezione di avanguardia, non essendo ciò necessario, ma possono essere trasportati con gli equipaggi. Onde si possono impiegare sia gli stessi cavalletti regolamentari accoppiati, come nei ponti misti di cavalletti e barconi, sia cavalletti speciali e preferibilmente del tipo a sei gambe, come nel materiale belga. Volendo, si possono pure impiegare come sostegni i barconi fatti col materiale d'equipaggio.

a due pariglie, due quadrupedi di riserva ed uno da sella. Così la sezione comprenderebbe 1 carretta, 5 carri e 25 quadrupedi (1).

***

La manovra per il gittamento di un ponte con questo materiale può essere fatta in vario modo secondo le condizioni delle sponde.

La più semplice, e fors'anche quella che più generalmente occorrerà impiegare, sarebbe la seguente. Mettere il barchetto in acqua, comporre sulla riva ad una ad una le travi, appoggiandone un estremo sul barchetto, e passarle di mano in mano che esse sono composte, spingendo il barchetto verso l'altra riva. Indi passare anche il materiale di una coscia e di poi formare il ponte. Questo modo si può impiegare, qualunque sia l'altezza del piano stradale sull'acqua, quando le rive permettono, sia pure con qualche difficoltà, l'accesso a questa.

Non potendo, o non essendo conveniente, eseguire questa manovra, se la riva di partenza presenta uno spazio piano di una decina di metri, si può varare una coppia di travi in modo quasi identico a quello che si usa col materiale Eiffel, collegando le travi tra loro per mezzo delle traverse di controvento corte e prolungandole provvisoriamente oltre la lunghezza necessaria con altri elementi, allo scopo di tenerle meglio in equilibrio e facilitarne la manovra; formando poi su di esse una passerella, si pone a sito il restante materiale.

Se però la riva è molto irregolare, come se trattasi di passare un burrone, si può ricorrere alla seguente manovra, la quale in pratica presenta minori difficoltà di quanto la descrizione possa far credere.

Si forma sulla riva di partenza ed in corrispondenza dell'asse del ponte un collo di gru mediante quattro elementi

(1) La nostra sezione da ponte ha ora 7 carri con 35 quadrupedi, ai quali si richiede uno sforzo di 530 a 550 *kg*.

di trave: due di questi adoperati come gambe, e due riuniti per formare il collo, i quali si collegano con chiavarde, interponendo tra essi vari cunei per assicurarne il contatto. All'estremo superiore del collo si fissa una carrucola, la quale porta una fune metallica di manovra lunga 30 *m* circa, munita al suo capo sporgente verso l'acqua di un gancio a forbice, il quale resta chiuso quando la fune è tesa, e si apre quando è allentata. Tra le gambe del cavalletto si dispone un curro orizzontale, girevole su propri perni. Poscia si comincia a comporre una trave, appoggiandola sul curro, e facendola scorrere verso l'ostacolo, finchè il suo equilibrio lo permette; quand'essa è totalmente composta, si fissa il gancio della fune al mezzo della trave stessa, e regolando opportunamente la tensione di quella, si fa spingere questa, finchè vada a poggiare col suo estremo sporgente, guidato con due trinelle, sulla riva opposta. Indi si fa sganciare e ritirare la fune e disfare il collo di gru. Anche in questo caso si può allungare provvisoriamente la trave oltre il bisogno per maneggiarla più facilmente. Nella fig. 10ª sono rappresentati due momenti di questa manovra.

Lanciata la prima trave e fissatala con paletti ad ambo le rive, o almeno a quella di partenza, si pone a cavallo di essa un *carrello di varamento* (fig. 11ª), scorrevole, al quale si fissano le estremità di altri due elementi, che iniziano altre due travi, le quali di mano in mano si compongono, facendole scorrere verso la riva opposta. Quando esse sono complete, si stabilisce una passerella provvisoria, si portano sull'altra sponda i materiali della coscia e quindi si prosegue la costruzione del ponte.

Il ripiegamento del ponte si può eseguire con manovre inverse a quelle accennate per il gittamento, senza però ricorrere al collo di gru per ritirare l'ultima trave, ma aiutandosi con elementi aggiunti provvisoriamente in prolungamento a questa.

D'altronde tutte le suddette manovre sono suscettibili di modificazioni e semplificazioni, secondo le condizioni del sito e la genialità di chi le dirige.

*
* *

Ed ora qualche cenno sulla stabilità dei ponti descritti.

In essi s'impiega il metallo sotto forma di ferri laminati e di funi. Per ottenere nei ferri laminati col minimo volume di materia una buona resistenza, è necessario ricorrere all'acciaio fuso, dolce non temprato, il quale si rompe alla trazione sotto un carico variabile tra 40 e 60 *kg* al mm^2, come l'acciaio Bessemer usato per le rotaie delle ferrovie, il cui carico di rottura alla trazione è di oltre 50 *kg*. È quindi possibile adottare per le parti metalliche laminate un acciaio con carico di rottura di almeno 50 *kg*.

Nelle costruzioni civili ordinarie si cerca che il metallo, cimentato da carichi esterni, abbia a lavorare circa sino ad $\frac{1}{3}$ del suo carico di rottura; ma nelle costruzioni militari portatili, che sono fatte di materia scelta e che sono sempre sorvegliate quando sono in opera, si può senza alcuna tema spingere il lavoro del metallo ai $\frac{2}{5}$ del carico di rottura, ossia per l'acciaio suaccennato ai 20 *kg* per mm^2.

Molto più resistenti sono le funi metalliche, con le quali si formano, come si è detto, i tiranti delle travi. Oggi le fabbriche di cavi metallici dànno prodotti di qualità veramente eccezionali; comunemente essi sopportano da 130 a 150 *kg* per mm^2 di metallo, come la gomena della funicolare di Superga, lunga 6300 *m*, che presentò una resistenza alla rottura di 131 a 159 *kg*; ma se ne hanno che resistono anche a 200 e sino a 260 *kg* (1). In generale queste funi si fan lavorare ad $\frac{1}{5}$ del carico di rottura, come appunto avviene nella funicolare di Superga, ma con materiali scelti si può spingere il lavoro ad $\frac{1}{4}$ di esso.

Ora, per determinare i carichi che gravano su una delle travi dei ponti, si consideri una sezione trasversale di questo

---

(1) *Enciclopedia civile e delle arti industriali*, 1889.

(fig. 12ª). Se si suppone che sia a la larghezza del ponte e che le tavole siano rigide e gravate uniformemente di un peso p per ogni m^2 di ponte, dalle leggi di distribuzione dei carichi sugli appoggi di una trave sostenuta in più punti, si ricava che su ogni metro delle travi estreme si fa sentire un carico di $0{,}133\, a p$, e su ogni metro delle travi intermedie un carico di $0{,}367\, a p$ (v. Colombo, *Manuale dell'ingegnere*, ediz. 15ª, § 110); qualora invece si suppongano le tavole perfettamente elastiche, sulle cennate travi graverebbero rispettivamente $0{,}167\, p a$ e $0{,}33\, p a$. Cosicchè ad ogni modo il massimo dei carichi che possono cimentare una trave è di $0{,}367\, p a$, e su questo valore si baseranno i calcoli di resistenza delle travi.

Il carico totale che grava su una trave comprende quello permanente o proprio del materiale, e quello accidentale o sovraccarico. Il primo si ricava dallo specchio dei materiali costituenti il ponte, e corrisponde a 154 *kg* per *m* di trave, i quali, arrotondando le cifre, si portano a 160 *kg*. L'accidentale è quello dovuto alle colonne di pedoni o alle colonne di carri. Considerando per ora solamente una colonna di pedoni in marcia su quattro file, con distanze regolamentari, si trova ch'essa grava al massimo di 360 *kg* ogni tratto di ponte lungo 1,30 *m*, ossia di 277 *kg* ogni *m* di esso; ma per tener conto di un ammassamento eccezionale in marcia, si supponga pure che tale carico accidentale arrivi a 340 *kg* per metro. Per un ponte d'avanguardia lungo solo 24 *m* e con passaggio sorvegliato, questo dato deve ritenersi razionale ed equo. Allora il carico totale (accidentale e permanente) è di 500 *kg* per *m* di ponte. Onde su ogni metro delle travi più cimentate si fan sentire $0{,}367 \times 500 = 183$ *kg*, i quali, per arrotondare le cifre, si portano a 190 *kg*.

Per determinare il grado di stabilità di una trave di 24 *m*, rinforzata da tre colonnini e tiranti, si consideri che la trave orizzontale graviti sui suoi cinque appoggi (i due estremi e i tre colonnini) coi seguenti pesi (fig. 13ª):

$$R_1 = 440\, kg \quad ; \quad R_2 = 1300\, kg \quad ; \quad R_3 = 1060\, kg,$$

i quali permettono di calcolare gli sforzi nelle varie membrature. Per brevità, ricorrendo al calcolo grafico (fig. 14ª), ed avvertendo che nelle figure 13ª e 14ª le T indicano tensioni e le C compressioni, si trovano i seguenti valori:

$$T_3 = 12\,200\ kg\ ,\ T_2 = 6200\ kg\ ;\ T_1 = T_3 + T_2 = 18\,400\ kg$$
$$C_2 = 1300\ kg\ ;\ C_1 = 2400\ kg,$$

coi quali si possono determinare le dimensioni delle sezioni convenienti alle membrature.

I tiranti, dovendo lavorare ad $\frac{1}{4}$ del carico di rottura, devono formarsi con funi di tal diametro che comporti una resistenza limite quadrupla delle tensioni che le cimentano; cioè quelli lunghi, $4 \times 12\,200 = 48\,800$ *kg*, e quelli corti, $4 \times 6200 = 24\,800$ *kg*, e perciò quelli lunghi avranno il diametro di 34 *mm* e il peso di 4 *kg* al *m* (v. Colombo, § 234) e quelli corti avranno il diametro di 26 *mm* e il peso di 2 *kg* al *m*.

Il colonnino centrale sopporta una pressione di 2400 *kg* e, volendo che lavori solo al carico di 15 *kg* per mm^2 con una sezione anulare di metallo del diametro esterno di 70 *mm*, deve avere la grossezza di 2 *mm;* verificando inoltre, com'è necessario, la resistenza del colonnino anche colle formole del Reuleaux (Colombo, § 103), si trova confermata la sufficienza di tali dimensioni. I colonnini corti, per ragioni identiche alle precedenti, devono avere una grossezza di 1 *mm*.

La trave orizzontale è cimentata dallo sforzo di compressione longitudinale di 18 400 *kg*, dal momento flettente variabile di sezione in sezione e dallo sforzo di taglio pure egualmente variabile. Colle equazioni dei momenti flettenti date dalla meccanica si è rappresentato nella fig. 15ª, superiormente alla retta $A\ B$, il diagramma delle variazioni di tali momenti per una metà della trave (essendo esso diagramma simmetrico rispetto alla verticale dell'appoggio centrale della trave); e se ne deduce che il massimo momento flettente nei tratti dove la sezione della trave non è rinforzata, cioè nei tratti centrali di ogni elemento, è di 530,000 *kgmm*. Ma

poichè a questa sezione corrisponde un modulo di resistenza di 209 850 ed un'area di metallo di 1580 mm^2, così il lavoro unitario massimo del metallo in essa è (Colombo, § 113):

$$\frac{530\,000}{209\,850} + \frac{18\,400}{1580} = 14{,}25 \; kg,$$

cioè assai meno del carico di sicurezza. Nei tratti rinforzati si ha in corrispondenza del secondo appoggio il massimo momento flettente di 735 090 *kgmm*, e poichè ivi la sezione ha un modulo di resistenza di 222 420 ed un'area di 3500 mm^2, così si ricava che il lavoro unitario è di 8,60 *kg*. Nella stessa fig. 15ª. inferiormente all'orizzontale *A B*, è disegnato il diagramma della variazione dello sforzo tagliante, al quale, come è noto, deve opporsi la resistenza delle sbarre colleganti le nervature della trave, e da esso risulta che il valore massimo di tale sforzo è di 883 *kg*; e poichè le sbarre sono inclinate di 45° (il cui seno è di 0,7071) ed hanno una sezione retta di 110 mm^2, così il lavoro unitario del metallo raggiunge in esse il valore di (Colombo, § 120):

$$\frac{883}{0{,}7071 \times 110} = 11{,}30 \; kg,$$

ch'è pure assai inferiore al carico di sicurezza.

Adunque il calcolo porta alla conclusione che una trave di 24 *m*, caricata come si è detto, si trova in ottime condizioni di resistenza.

Si consideri ora la trave con due colonnini per un ponte di 18 *m*, cimentata per ogni *m* dagli stessi carichi della trave precedente. I pesi che si fan sentire sui suoi appoggi sono (fig. 16ª):

$$R' = 456 \; kg \quad \text{e} \quad R'' = 1250 \; kg.$$

Con questi si ricava, analiticamente o graficamente (fig. 17ª), che gli sforzi nelle varie membrature sono:

$$C' = 12\,500 \; kg \quad , \quad C'' = 1250 \; kg$$
$$T' = 12\,600 \; kg \quad , \quad T'' = 12\,500 \; kg \, .$$

Onde i colonnini, che sono cimentati da sforzi inferiori a quelli del caso precedente, ed i tiranti, cimentati da sforzi

quasi eguali ai precedenti, sono in buone condizioni di stabilità. La trave orizzontale è compressa da 12 500 *kg*, ed è cimentata da momenti flettenti e da sforzi di taglio, i cui diagrammi si sono segnati nella figura 18ª solo per metà trave. Da questi si ricava che, nei tratti non rinforzati, il massimo momento flettente è 550 000 *kgmm;* quindi il corrispondente carico unitario è:

$$\frac{12\,500}{1580} + \frac{550\,000}{209\,850} = 10{,}70\ kg;$$

e nei tratti rinforzati il momento flettente è inferiore a quello che si ha nella trave di 24 *m*, quindi anche il lavoro unitario è minore. Così gli sforzi taglianti essendo minori che nel caso precedente, anche il lavoro delle sbarre è assai minore del carico di sicurezza.

Si consideri infine una trave di 12 *m* armata con un colonnino. Tenendo le annotazioni delle figure 19ª e 20ª, si ha:

$$R_1 = 430\ kg \quad , \quad R_2 = 1430\ kg$$
$$C_1 = 4300\ kg \quad ; \quad C_2 = 1430\ kg \quad ; \quad T_1 = 4320\ kg;$$

quindi i colonnini, compressi quasi come nella trave di 24 *m*, ed i tiranti, tesi meno che in questa, sono in buone condizioni di stabilità. La trave, per la quale nella figura 21ª son segnati i diagrammi dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio, nei tratti non rinforzati è meno compressa e meno inflessa che nella trave di 24 *m*, nei tratti rinforzati è inflessa da 860 000 *kgmm*, ma compressa da soli 4300 *kg*, quindi lavora a 6,80 *kg* al mm^2. Infine gli sforzi di taglio sono inferiori che nella trave di 24 *m*.

Resta a considerare la stabilità delle passerelle che si possono formare col materiale in parola.

La passerella di 36 *m*, formata con quattro travi armate solamente con due colonnini lunghi e tre tiranti lunghi (fig. 22ª), è soggetta al carico accidentale di 180 *kg* per *m* di ponte, quindi per ognuna delle travi centrali si scaricano 60 *kg* per *m*. Il carico permanente, calcolato sul volume del

materiale è di 34 *kg* per *m* di trave, quindi in totale ogni *m* di trave porta 94 *kg*. Tenendo le notazioni delle figure 22ª e 23ª si ha:

$$R_1 = 451\,kg \quad , \quad R_2 = 1241\,kg$$
$$C_1 = 12\,500\,kg \quad , \quad C_2 = 1241\,kg \quad , \quad T_1 = 12\,600\,kg$$
$$T_2 = 12\,500\,kg;$$

sicchè i tiranti, cimentati quasi come nel ponte di 24 *m*, ed i colonnini, cimentati meno che in questo, sono in buone condizioni di stabilità. La trave, nei tratti dove la sezione è rinforzata, soffre un momento flettente massimo di $\frac{1}{10} \times 94 \times \overline{12\,000}^2 = 1\,354\,000$ *kgmm*, e, pur supponendo che la sezione ivi non sia rinforzata, si ha un lavoro unitario massimo di:

$$\frac{12\,500}{1580} + \frac{1\,354\,000}{209\,850} = 14{,}20\,kg.$$

Infine lo sforzo di taglio non oltrepassa il valore trovato per la trave di 24 *m*.

La passerella di 18 *m*, formata con quattro travi senza alcuna armatura, è soggetta, come nel caso precedente, allo stesso carico di 94 *kg* per *m*; quindi il massimo momento flettente prodotto da questo è $\frac{1}{8} \times 94 \times \overline{18\,000}^2 = 3\,820\,000$ *kgmm*, e, supponendo ch'esso corrisponda ad una sezione non rinforzata, il massimo lavoro unitario sarebbe:

$$\frac{3\,820\,000}{209\,800} = 18\,kg \text{ circa};$$

sicchè in questo caso, cogli uomini ad 1 *m* di distanza, il lavoro unitario si avvicina al carico di sicurezza senza oltrepassarlo, ma cogli uomini ad 1,30, è facile ricavare che tale carico si mantiene di 14 *kg* circa, e quindi sempre in limiti da poter eseguire il passaggio con tutta sicurezza.

Per verificare ora le condizioni di stabilità dei ponti suaccennati durante il passaggio del carreggio da campagna, si

noti che i carri di questo, salvo tre, pesano meno di 2300 *kg* (solamente il carro per casse forti modello 1876 e le locomobili dei parchi fotoelettrici leggieri pesano di più, ma non oltrepassano i 3300 *kg*), che la carreggiata di essi varia tra 1,49 ed 1,63 *m*, che la loro lunghezza, comprese le pariglie, può arrivare a 13,80 *m;* perciò converrà per i calcoli riferirsi ad un carro ideale lungo 12 *m*, pesante 2320 *kg* e con 1,50 *m* di carreggiata (fig. 24ª). I carri nel passare sui ponti si tengono generalmente sull'asse di questi (fig. 25ª) e perciò la pressione di una ruota si farà sentire ripartita sulle travi più vicine in ragione inversa della sua distanza da queste, però, volendo supporre le condizioni più sfavorevoli, si ammetterà che una fila di ruote venga a trovarsi direttamente sopra una trave, in modo da scaricarvi tutto intero il suo peso; si supporrà inoltre tutto il ponte occupato da una fila di carri a distanza di 2 *m* (cioè meno della regolamentare di 4 passi). Oltre tali carichi, una trave sopporta il peso permanente di 38 *kg* per *m*, e questo di per sè solo produce un momento flettente massimo di 100 000 *kgmm* ed una compressione longitudinale di 3700 *kg*, sicchè nel metallo delle nervature si ha solo per esso un lavoro unitario di 3,40 *kg* per mm^2.

Ora una trave di 24 *m*, gravata come si è detto innanzi, è cimentata da momenti flettenti e da sforzi di taglio, i cui diagrammi non è difficile, sebbene laborioso, calcolare colle teorie della meccanica. Nella figura 26ª si sono rappresentati questi, per una delle più pericolose posizioni dei carichi. Egualmente si può calcolare la massima compressione longitudinale, che è di 12 000 *kg*. Perciò, tenendo conto del massimo momento flettente, che è di 706 000 *kgmm*, si ottiene il lavoro unitario di:

$$\frac{12\,000}{1580} + \frac{706\,000}{209\,850} = 11\,kg.$$

Così per il massimo sforzo di taglio si ha che nel traliccio il lavoro unitario è $\frac{706}{0,7071\,110} = 10\,kg$ circa. Non è poi ne-

cessario esaminare le condizioni degli altri elementi della trave, perchè essi sono sempre cimentati da sforzi inferiori a quelli calcolati per le colonne di pedoni. Similmente si omette la verificazione della stabilità dei ponti di 12 *m* e di 18 *m* durante il passaggio del carreggio, perchè si hanno risultati non differenti dai precedenti.

Più cimentate sarebbero invece le travi, se sopra il ponte passasse una colonna di carrette, a distanza di 2 *m*, pesanti 1500 *kg*, e con i due quadrupedi uno alle stanghe e l'altro al bilancino (fig. 27ª). Infatti, calcolando i diagrammi dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio, come nella fig. 28ª, come pure il relativo sforzo longitudinale che è di 16 000 *kg*, si ha il massimo lavoro unitario nelle nervature della trave di:

$$\frac{14\,500}{1580} + \frac{873\,000}{209\,850} = 13{,}30\ kg;$$

e quello dovuto allo sforzo di taglio è $\frac{909}{0{,}7071 \times 110} = 12$ circa. Cosicchè, tenendo conto del lavoro unitario dovuto al carico permanente, si ha un valore che si avvicina al carico di sicurezza; però se le carrette sono trainate da quadrupedi di punta, come pressochè sempre avviene, si resta parecchio lontano da questo carico.

Su ciascuno di questi ponti può però passare anche il carro di 3300 *kg*, purchè contemporaneamente non vi passino altri carichi. Infatti supponendo tale carro isolato sul mezzo del ponte di 24 *m* è facile segnare i diagrammi dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio, come nella fig. 29ª, e determinare la compressione longitudinale che è di 16 000 *kg*; quindi, tenendo conto del massimo momento flettente che è di 1 100 000 *kgmm*, il lavoro unitario nelle nervature sarà:

$$\frac{16\,000}{1580} + \frac{1\,100\,000}{209\,850} = 15{,}20\ kg,$$

ai quali aggiungendo il lavoro di 3,40 si ha un totale di 18,60 *kg* che è pur sempre inferiore al carico di sicurezza.

Infine nelle sbarre si ha un lavoro unitario di $\frac{920}{0,7071 \times 110} =$ 12 *kg*. Notisi che colla sezione da ponte ora in servizio non si possono costruire ponti capaci di far passare i suddetti carri di 3300 *kg*.

In quanto ai ponti rinforzati, essi si formano con sei travi in luogo di quattro (fig. 9ª), sicchè ognuna delle travi centrali viene a sopportare la metà del carico che sopporta nel caso di quattro travi, e perciò su di esse possono transitare carichi di peso doppio, ossia carri di 4500 e anche di 5000 e più *kg*.

È necessario ora considerare la resistenza delle tavole che si sono supposte grosse 35 *cm* e larghe 330 *cm*. Esse risultano appoggiate sulle travi con intervalli netti di 720 *mm*, cosicchè se un soldato del peso di 90 *kg* si appoggia totalmente sul mezzo di una di esse, vi produce un momento flettente di $\frac{1}{4} \times 90 \times 720 = 16\,200$ *kgmm*. E poichè il modulo di resistenza è $\frac{1}{6} \times 33 \times \overline{035}^2 = 67\,375$, così il lavoro unitario del legno è $\frac{16\,200}{67\,375} = 0,3$ *kg* al mm^2 ossia meno di $\frac{1}{20}$ del carico di rottura.

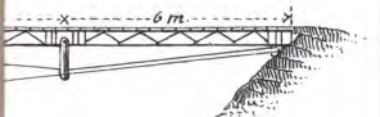
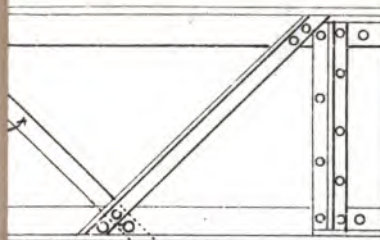
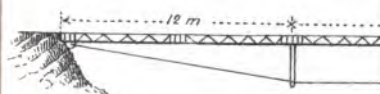
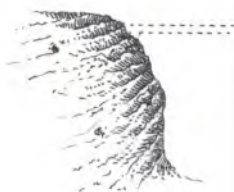
Se in luogo di un uomo, sul mezzo di quel tratto di tavola gravasse una ruota delle più pesanti, cioè gravassero i 750 *kg* di una ruota delle carrette, o i 1000 *kg* di una ruota di retrotreno del carro da 3300 *kg*, la tavola sarebbe cimentata rispettivamente 8 od 11 volte più che nel caso calcolato innanzi, quindi il lavoro del legno con questi carichi sarebbe rispettivamente 8 od 11 volte maggiore, cioè 2,40 *kg* e 3,00 *kg*, ossia $\frac{1}{2,5}$ ed $\frac{1}{2}$ del carico di rottura. Ora è conveniente spingere a tali limiti il lavoro di legno? Il tenente colonnello Spaccamela nel suo citato scritto opina che si possa, perchè il materiale in questione è sempre bene scelto, è semplice, non tormentato da fori, scanalature, ecc., e perchè i detti carichi sono eccezionali e cimentano il ma-

teriale raramente; e le sue ragioni sono convalidate da fatto che le tavole da ponte del materiale tedesco sono appunto grosse 35 *mm;* onde pare che si possa accettare questa dimensione con tutta fiducia.

***

Adunque, da quanto si è esposto, sembra si possa concludere, che non è difficile lo studio di un materiale da ponte di avanguardia, il quale sia più leggiero, più maneggevole e di impiego più generale e più sicuro di quel che non sia l'odierno nostro. Certamente il tipo che si è proposto nelle pagine precedenti non è scevro di inconvenienti; sarebbe erroneo pensare che un qualunque materiale possa risolvere secondo tutti i rispetti i problemi relativi a tali ponti. Però non v'è dubbio che si possa con siffatto tipo far fronte a moltissimi e svariati casi pratici meglio che con altri.

Ed inoltre è bene notare che le voci che spesso si levano contro i materiali metallici, accusandoli, tra l'altro, di non potersene con facilità riparare i guasti in campagna, ormai non sono che residui di pregiudizi, perchè oggi la lavorazione del ferro è tanto comune e facile quanto quella del legno. Lo stato odierno delle industrie permette di affermare che solamente con i metalli razionalmente adoperati si può creare una sezione da ponte, la quale possa soddisfare bene alle speciali esigenze di un materiale d'avanguardia e soprattutto alla sua mobilità e alla generalità e rapidità del suo impiego.

ANDREA MAGGIOROTTI
capitano del genio.

DI AVANGUARDIA.
6 m
Fig. 8a
12 m
g. 9a

SQUADRETTA PER CALCOLI TELEMETRICI

Nell'ipotesi che nel tiro dell'artiglieria da costa i calcoli telemetrici presuppongano la rotta del bersaglio rettilinea ed a velocità costante, dalla fine della carica dei pezzi all'arrivo del proietto al bersaglio, il tempo intercedente è divisibile in:

a) tempo per sviluppare i calcoli e dare l'elevazione ai pezzi (30″);

b) tempo per comandare il fuoco e far partire la salva (2″) e durata t della traiettoria.

Posto che, a carica ultimata, il bersaglio sia in un punto I e che in 10″ si sposti nella direzione del tiro di x, i pezzi saranno pronti a far fuoco quando esso è nel punto F, distante $3\,x$ da I, onde:

$$D_f = D_i \pm 3\,x$$

ed avranno l'elevazione per colpirlo nel punto T $\left[\text{distante } \frac{x}{10}(t + 2'') \text{ da } F\right]$:

$$D_t = D_f \pm \frac{x}{10}(t + 2'').$$

Questi e le correzioni (percentuali) al tiro sono i calcoli che, con piccole varianti, sviluppa il telemetrista e che, quantunque elementari, vengono quasi sempre affidati all'ufficiale.

Nel caso vero, infatti, il fuoco, la ristrettezza del tempo, il frastuono potrebbero con maggior facilità produrre nell'operatore di truppa un nervosismo che si ripercuoterebbe fatalmente sui calcoli, ingenerando inesattezze di operazioni, errori di segno e così via dicendo.

Ma, per tal modo, l'ufficiale al telemetro viene tolto alla sua mansione naturale di coadiutore del capitano nel razio-

nale impiego del tiro. Distratta dalla materialità delle operazioni numeriche, verrà a far difetto in lui la sorveglianza continuata, lo studio della rotta della nave, da cui dipende la scelta del momento più opportuno pel fuoco; il tiro tenderà a perdere le sue caratteristiche essenziali d'impiego, per cambiarsi in un tram-tram ritmico di salve partenti, forse mentre la nave inizia un cambiamento di rotta. Nella miglior ipotesi le salve già pronte verranno ritardate da numerosi « al tempo », ognuno dei quali rappresenta nel tiro almeno 50″ perduti.

L'inconveniente è assai grave in vista della non grande celerità odierna del nostro tiro e del breve tempo che, nello sviluppo di alcune azioni tattiche, come il forzamento di un passaggio, la nave può rimanere sotto il fuoco, e tende ad aumentare col continuo accrescersi della velocità dei bersagli e col perfezionarsi delle loro qualità evolutive.

Giova, d'altra parte, osservare come la nave non possa abbandonarsi a suo beneplacito a manovre irregolari e capricciose; lo sviluppo dell'azione tattica e la presenza della rimanente squadra nello specchio d'acqua sono causa di tratti obbligati di rotta, nel saper approfittare dei quali si compendia tutta l'arte del telemetrista.

Per ottenere ciò occorre che l'ufficiale sia libero da ogni preoccupazione di calcoli, potendo così concentrare tutte le proprie facoltà sul bersaglio; e, se si avrà la fortuna di disporre di telemetro a base verticale a largo campo visivo ed a lettura diretta, egli troverà il suo posto al cannocchiale.

Non essendo, per quanto si disse, prudente di affidare i calcoli ad un uomo di truppa e dovendone essere distolto l'ufficiale, la soluzione più ovvia è di lasciarne l'incarico ad uno strumento, il quale sia così semplice da dare sicuro affidamento di sè anche nelle mani del soldato.

Questo il principio che mi guidò ad ideare la squadra rappresentata nel disegno annesso, squadra che ho disegnata per il cannone da 24 lungo. Evidentemente con strumento analogo si può risolvere il problema anche per gli obici.

***

Lo strumento, di lamiera di ottone, ricorda un'ordinaria squadretta da disegno smussata all'angolo più acuto e munita di costola sporgente lungo il cateto maggiore.

Parallelamente a questo e sulla faccia anteriore è incisa una graduazione metrica *d* procedente fino alle massime distanze di tiro (1). Il prolungamento della scala incontrerebbe l'ipotenusa all'origine della graduazione.

A sinistra della scala è scavata una scanalatura *a*, il cui asse dista dalla scala stessa in ragione di $t + 2''$ (2). Lungo l'ipotenusa la scala delle distanze è riprodotta per proiezione parallelamente al cateto minore.

Investito sulla costola si muove un cursore-guida, terminante alla parte posteriore con un grosso perno, l'asse del quale prolungato incontrerebbe la scala nel punto corrispondente alla distanza del tiro. Su questo perno può girare un lungo indice, la cui inclinazione è misurata dalla scala delle correzioni percentuali ed è assicurata da una vite di pressione.

Il funzionamento di questo indice è ovvio. Se la sua costola *e* è parallela al cateto minore, sull'ipotenusa si legge, come sulla scala *d*, la distanza di tiro; ma se esso s'inclina, si leggerà questa distanza corretta in più o in meno di un certo ΔX.

Ferma restando l'inclinazione dell'indice, assicurato dalla vite *v*, e scorrendo il cursore, varierà la distanza di tiro e varierà pure, linearmente con essa, la correzione ΔX; quindi l'indice segnerà sull'ipotenusa la distanza di tiro, corretta di una determinata percentuale. Il tracciamento della scala delle correzioni si ottiene con una costruzione grafica semplicissima.

---

(1) Nel disegno il mezzo millimetro corrisponde a 10 *m*, e la scala è prolungata oltre la gittata massima in modo che, qualunque sia la rotta del bersaglio, i calcoli telemetrici non vengano mai a limitare la massima distanza utile di tiro.

(2) Nel disegno mezzo millimetro corrisponde ad un secondo di tempo.

Anteriormente il cursore porta una lunga scanalatura *b*, nella quale scorrono il perno del bottone anteriore ed un altro perno p' che penetra altresì nella scanalatura *a*.

Il bottone anteriore, girevole ed a labbro graduato, porta un foro *f* ad arco di corona circolare, attraversato dal perno p'.

Al bottone è saldato l'indice *t* delle distanze iniziali; sul perno p' sono calettati quello i' delle distanze fine carica ed una spranghetta impegnata coll'altro estremo nella scanalatura *c* del bottone.

Per tal modo i due indici i, i' sono sistemati a parallelogramma articolato e, siccome le distanze dei due perni dalla scala sono proporzionali rispettivamente a $t + 2''$ ed a $30'' + t + 2''$ (1), anche i tratti di scala intercettati saranno proporzionali a queste quantità moltiplicate per la tangente dell'angolo di cui é girato il bottone, e rappresenteranno $(t + 2'') \frac{x}{10}$ e $(t + 32'') \frac{x}{10}$, qualora venga graduato convenientemente il labbro del bottone.

Vedemmo antecedentemente che in corrispondenza dell'asse del cursore la scala indica la distanza di tiro, quindi la freccia i' segnerà:

$$D_t \mp \frac{t + 2''}{10} x$$

che è appunto la distanza fine carica; e la freccia i invece corrisponderà alla distanza iniziale; per cui:

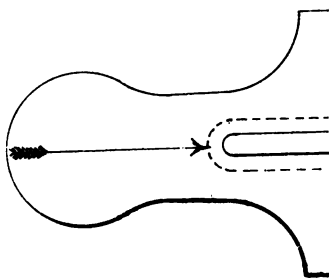
$$D_i = D_t \mp \left[3 + \frac{t + 2''}{10}\right] x = D_f \mp 3\, x\,.$$

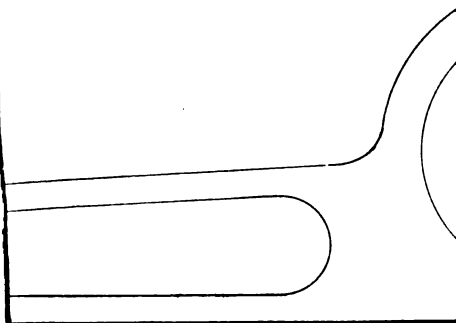
Anche il tracciamento grafico della scala delle x, segnata sul bottone anteriore, è semplicissimo (2).

---

1) Il perno p' è distante $t + 2''$ perchè scorre nella scanalatura *a*, il cui asse dista appunto di tanto dalla scala: il perno p distando di 15 *mm* dal perno p' si trova dalla scala ad una distanza proporzionale a $t + 32''$.

(2) Conviene che questo tracciamento sia esteso da una parte e dall'altra dello zero fino a 150; cui corrisponde, nel caso di una nave che si avvicini o si allontani nel senso del tiro, una velocità di 30 nodi circa.

:TRICI.

ttone posteriore

Scala di 1 . 1

L'impiego dello strumento è assai semplice.

Negli ultimi momenti della carica, avuto l'x, si fa segnare il suo valore al bottone anteriore; poi a carica ultimata, si fa coincidere l'indice *i* colla distanza (fine carica) avuta. L'altro indice segna allora la distanza a cui si deve dare il comando di fuoco (distanza di fuoco), e l'indice posteriore dà sul margine della squadra la distanza da comunicare ai pezzi.

Le correzioni percentuali vengono eseguite, quando occorra, sull'indice posteriore e, siccome non avverrà che raramente di doverle modificare, il maneggio dello strumento riesce facilissimo e spedito.

RENZO GARRONE
tenente d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

STUDIO COMPARATIVO DELLE ARMI PORTATILI IN SERVIZIO.

Riportiamo dalla *Revue du cercle militaire* del 27 luglio scorso il seguente studio comparativo sulle armi portatili, pubblicato dal capitano de Mombrison; studio che riteniamo utile e pregevole, specialmente per il metodo razionale seguito nel classificare i fucili, sebbene i valori relativi assegnati ai vari elementi delle armi prese in esame, secondo noi, non siano sempre rigorosamente esatti.

Dopo aver premesso che il valore d'insieme di un'arma non può essere determinato, se non considerando il complesso delle qualità possedute dalle diverse parti di cui essa si compone, come: canna, sistema di chiusura, congegno di ripetizione, cassa, ecc., l'autore passa all'esame delle armi oggi in servizio, ricercando quali siano le migliori canne, i migliori sistemi di chiusura e via dicendo, ed assegna a ciascuna di queste parti dell'arma considerata valori speciali, che sono più o meno elevati, secondo che esse si avvicinano più o meno al tipo migliore. Stabilisce inoltre coefficienti diversi pei vari elementi di un'arma, secondo l'importanza di essi: così essendo ad esempio la canna più importante della cassa e delle guarnizioni di un fucile, il coefficiente pel quale dovrà essere moltiplicato il valore dato alla prima sarà maggiore di quelli pei quali dovranno essere moltiplicati i valori dati a queste altre parti. Tali coefficienti sono qui sotto indicati:

Canna, alzo, rigatura.	15
Otturatore e culatta mobile	10
Congegno di ripetizione	5
Cassa, baionetta	3
Forma e peso della cartuccia.	5
Velocità iniziale	20
Potenza micidiale	10

La migliore canna, continua l'autore, è quella del fucile Mauser, tedesco, modello 1898, e l'alzo migliore quello del fucile austriaco mod. 1895.

L'otturatore più solido e più semplice è stato adottato dieci anni fa pel moschetto di cavalleria francese. Rispetto alla facilità di manovra tengono il primo posto le chiusure delle armi francese, russa, tedesca, italiana, olandese e rumena, le quali sono anche le più solide. Gli otturatori Mauser, quelli del tipo belga, turco, spagnuolo, quelli del Lee e di Krag-Jörgensen richiedono uno sforzo più sensibile, tanto a causa della posizione arretrata della leva, quanto per la necessità di dover armare quasi interamente la molla del percussore nel chiudere la culatta.

Gli otturatori austriaco e svizzero a movimento rettilineo richiedono anch'essi un certo sforzo per la manovra. In complesso, gli otturatori più solidi, più semplici e più facili a manovrarsi sono quelli dei fucili francese, olandese, rumeno e russo.

Quelli Mauser (anche del modello tedesco 1898), Lee, Krag-Jörgensen, Mannlicher e Schmidt sono troppo complicati.

La culatta mobile del fucile mod. 1886 è anche essa da preferirsi: interamente ricavata in un blocco d'acciaio, che contiene i meccanismi di chiusura e di ripetizione, è la più solida, inoltre facilita la scelta del legno pel calcio e pel fusto, e ne diminuisce anche il prezzo.

Il sistema di serbatoio più adatto ad ispirare fiducia al soldato è quello che si presta:

1° al tiro ordinario, sia il serbatoio carico o no;

2° al tiro a ripetizione con caricatore, potendo questo essere messo nel serbatoio tanto rapidamente quanto una cartuccia nella canna;

3° al caricamento del serbatoio, cartuccia per cartuccia, senza l'aiuto di un caricatore.

Veramente non vi è nessuna arma che risponda in modo soddisfacente a queste condizioni.

Il fucile svizzero è quello che soddisfa ad esse meglio degli altri; disgraziatamente però i caricatori sono di cartone e non resisterebbero, probabilmente, al trasporto nelle cartuccere con tempo umido. I caricatori dovrebbero essere di metallo. Sarebbe facile tuttavia di perfezionare il meccanismo di ripetizione di quest'arma, riducendone il numero delle cartucce e facendo i caricatori di lamiera di acciaio. Il serbatoio del Krag-Jörgensen è troppo complicato. In quanto ai serbatoi Mauser, Mossine e Mannlicher, alcuno d'essi non permette il tiro ordinario, colpo per colpo, col serbatoio carico; soltanto i due primi si prestano al caricamento successivo cartuccia per cartuccia.

La cassa migliore è quella del fucile francese, per quanto riguarda la disposizione del calcio e del fusto rispetto alla culatta; ma manca in esso il guardamano di legno, di cui sono provviste le armi olandese, russa, tedesca, ecc. Quasi tutte le potenze hanno adottato la sciabola-baionetta; i Russi solamente hanno conservato con ragione la baionetta con manico a ghiera, che avrebbero dovuto collocare sotto l'asse della canna e non sulla destra.

Si è ritornati negli ultimi modelli alla forma delle antiche cartucce, riadottando l'orlo nel bossolo, più utile ora che mai, a causa delle enormi pressioni delle nuove polveri nei piccoli calibri. Il miglior sistema di costruzione è quello in cui l'orlo è combinato colla scanalatura anulare; il primo è ridotto a qualche decimo di millimetro, affine di arrestare la cartuccia all'entrata della camera, la seconda garantisce l'azione dell'estrattore La piccola sporgenza dell'orlo non impedisce il collocamento delle cartucce nei caricatori per quei fucili che ne sono provvisti.

Dopo ciò l'autore passa ad esaminare una per una le armi in servizio presso i vari eserciti, paragonandole ai tipi ora considerati, e continua così il suo studio.

Il fucile tedesco da 7,9 *mm* mod. 1898 è eccellente; si può per altro osservare che l'otturatore avrebbe potuto essere più semplice, e che vi manca un arresto di ripetizione, che permetta il tiro ordinario colpo per colpo col serbatoio carico; la cartuccia è senza orlo.

La polvere (cordite) impiegata nel fucile inglese del calibro di 7,7 *mm* riscalda molto la canna, e perciò è stata adottata una rigatura più profonda e meno complicata. In complesso l'arma, quantunque ben costruita rispetto al meccanismo di ripetizione (il suo carattere è quello di un fucile con serbatoio di riserva), ha un otturatore mediocre; la cartuccia ha l'orlo.

Il Mannlicher austriaco, mod. 1895, del calibro di 8 *mm*, è un'arma leggiera con chiusura rettilinea, di cui si è già fatta la critica. Il sistema a ripetizione è il primo dell'inventore (1886), è robusto, ma non permette in alcun modo il tiro ordinario; la cartuccia ha l'orlo.

Il Belgio ha adottato un fucile Mauser da 7,65 *mm*, in cui il meccanismo del serbatoio è semplice; ma la canna ricoperta d'un manicotto di lamiera è un poco sottile; la cartuccia è senza orlo.

La Danimarca, nel 1889, ha fatto costruire i suoi nuovi fucili secondo il sistema Krag-Jörgensen; la canna, ricoperta con manicotto di lamiera, e l'otturatore sembrano l'una e l'altro poco resistenti. Il serbatoio ha un arresto di ripetizione, la cartuccia del calibro di 8 *mm* è con orlo.

Nel 1891 la Spagna ha adottato un Mauser che non ha i difetti del prototipo belga; la canna è più resistente, il meccanismo di ripetizione più semplice, il calibro ridotto a 7 *mm*; la cartuccia è senza orlo. Un'osservazione degna di nota è che questo tipo spagnuolo è stato adottato dai Boeri, e si sa benissimo come essi l'hanno usato.

Il fucile francese mod. 1886 non è deficiente che per quanto concerne il meccanismo di ripetizione, il quale rimonta a più di 25 anni indietro (fu inventato ed applicato fin dal 1877), è complicato e poco maneggevole. Il moschetto di cavalleria è molto superiore; il calibro è di 8 *mm*, la cartuccia ha l'orlo.

L'Olanda e la Rumenia hanno fatto costruire il miglior tipo di Mannlicher esistente nel 1893. Si può obbiettare che il serbatoio non ha l'arresto di ripetizione; il calibro è di 6,5 *mm*, la cartuccia è con orlo.

Il fucile italiano da 6,5 *mm* ha lo stesso valore delle due armi precitate, il serbatoio contiene una cartuccia di più, il bossolo è senza orlo; l'otturatore è meno semplice.

La Russia ha adottato nel 1891 un fucile robusto da 7,62 *mm*; l'otturatore rassomiglia a quello del Lebel, ed il serbatoio a quello del Mauser belga; la cartuccia ha l'orlo.

La Svezia ha scelto il Mauser da 6,5 *mm*, la Norvegia il Krag-Jörgensen dello stesso calibro. Queste due armi impiegano la stessa cartuccia.

Il fucile svizzero mod. 1889 è un' arma ben costruita, ma è difettosa nell'otturatore, che non essendo abbastanza resistente fu modificato, rinforzandolo, nel 1896; la cartuccia è senza orlo.

Il moschetto di cavalleria svizzero ha un otturatore migliore. Questo otturatore è simile a quello del moschetto austriaco ed è d'un sistema a movimento rettilineo di Mannlicher. Il serbatoio è capace di 6 cartucce e non ha l'arresto di ripetizione; il calibro è di 7,5 *mm*, la cartuccia non ha orlo.

Le armi turche ed argentine sono del modello Mauser 89, ma più solide del fucile belga; non hanno il manicotto, che non permette, nel fucile ora detto, di dare alla canna la necessaria grossezza; la cartuccia è senza orlo.

Le potenza micidiale delle armi di calibro inferiore ai 7 *mm* è assai contestata; se l'adozione d'un fucile di calibro ridotto (6,5 *mm*) permette di ridurre il peso delle munizioni, per contro i risultati della guerra ispano-americana hanno provato che il calibro di 8 *mm* risponde perfettamente alle esigenze della guerra moderna, e che le armi di questo calibro hanno molti vantaggi sui fucili di calibro inferiore, soprattutto alle grandi distanze (1).

Inoltre per arrestare una carica di cavalleria, il calibro di 8 *mm*, ha molto maggiore efficacia, poichè una pallottola più piccola non può avere una forza d'urto capace di arrestare una truppa di cavalleria al galoppo. Si è creduto perciò necessario di tener conto, nell'apprezzare il valore delle varie armi, della potenza micidiale di ognuna, assegnando ad essa uno speciale coefficiente.

Oltre ad un elenco dei fucili adottati dalle varie potenze, contenente i dati delle armi e delle munizioni impiegate, qui annesso è riportato

---

(1) In una nota a piè di pagina la Direzione della *Revue du cercle militaire* osserva che a questo riguardo i suoi collaboratori hanno espresso opinioni differenti, e dichiara che lascia a ciascuno di essi la responsabilità delle loro opinioni. Difatti in un precedente articolo dello stesso periodico (articolo da noi riportato in riassunto nel vol. I di quest'anno, pag. 124) un ufficiale francese dimostrò, fondandosi su dati di fatto, che l'efficacia delle pallottole dei fucili di piccolo e piccolissimo calibro nulla lascia a desiderare. Vedansi anche gli articoli sul fucile Daudeteau riportati da questa *Rivista* nel 1898 (vol. III, pag. 286) e nell'anno corrente (vol. I, pag. 382).

(*N. d. D.*)

uno specchio dei valori relativi assegnati alle diverse parti delle armi stesse, i quali valori, moltiplicati pei coefficienti di cui si è già detto più sopra, hanno dato luogo alla classificazione seguente.

1° Fucile olandese mod. 1895, e rumeno mod. 1893, sistema Mannlicher: 1004 punti.

2° Fucile spagnuolo mod. 1893, e svedese mod. 1893, sistema Mannlicher: 989 punti.

3° Fucile italiano mod. 1891, sistema Carcano-Mannlicher: 974 punti.

4° Fucile russo mod. 1891, sistema Mossine: 964 punti.

5° Fucile norvegese mod. 1893, sistema Krag-Jörgensen: 959 punti.

6° Fucile tedesco mod. 1898, sistema Mauser: 954 punti.

7° Fucile austriaco mod. 1895, sistema Mannlicher: 939 punti.

8° Fucile turco e argentino mod. 1891, sistema Mauser: 919 punti.

9° Fucile francese mod. 1886: 912 punti.

10° Fucile inglese tipo II, Lee-Metford: 899 punti.

11° Fucile svizzero mod. 1889-96, Schmidt: 874 punti.

12° Fucile danese mod. 1889, Krag-Jörgensen: 849 punti.

13° Fucile belga mod. 1889, Mauser: 839 punti.

I primi 5 fucili debbono la loro buona classificazione soprattutto alla grande velocità iniziale; essendo inoltre di costruzione più recente, essi hanno approfittato dei perfezionamenti apportati alle armi da fuoco dal 1886 al 1895.

I cinque ultimi, ad eccezione dell'arma francese di più antica data ed i cui difetti sono stati rilevati più sopra, devono la loro inferiorità alla mancanza di solidità di alcune loro parti. Si è dovuto modificare già due volte l'otturatore del fucile inglese, e forse non basterà ancora; d'altra parte la sua velocità iniziale non è che di 610 *m* soltanto.

Il fucile svizzero, quantunque molto ben costruito, ha un otturatore difettoso, che è stato modificato, ma non soddisfa ancora.

In quanto alle armi danese e belga, la canna dovrebbe essere sostituita, come hanno fatto i Tedeschi pel mod. 1888.

Infine i fucili svizzero, danese e belga hanno una velocità iniziale di appena 600 *m*.

Terminato così il suo studio comparativo, l'autore conclude col dire che, a parte le critiche forse un poco severe fatte alle varie armi, si può ritenere che l'odierno armamento portatile sia in tutte le potenze pressochè equivalente. L'istruzione delle truppe e soprattutto quella dei quadri stabiliranno la differenza; a parità di qualità morali, una truppa di fanteria, i cui capi saranno ben addestrati nella stima delle distanze, acquisterà per questo solo fatto una grande superiorità sul suo avversario, anche se questo si trova in migliori condizioni di armamento.

A.

Elenco delle armi portatili in servizio.

Potenze	Denominazione del modello e del sistema	Calibro	Righe		Peso dell'arma		Lunghezza dell'arma		Cartuccia			Velocità iniziale	Natura della polvere
			Numero	Passo	senza baionetta	con baionetta	senza baionetta	con baionetta	carica	pallottola	peso totale		
		mm		cm	kg	kg	m	m	g	g	g	m	
Germania	Fucile mod. 1898, Mauser	7,9	4	24	4,100	4,530	1,245	1,765	2,75	14,69	27,50	630	Nitro cellulosa
	Moschetto di cavall. mod. 1888.	7,9	4	24	3,100	»	0,950	»	2,75	14,69	27,50	590	
Inghilterra	Fucile mod. 1889, tipo I. Lee-Metford	7,7	7	25,4	4,366	4,771	1 266	1,565	1,95	13,75	27,20	610	Cordite (nitro-cellulosa e nitroglicerina)
	Fucile mod. 1889, tipo II. Lee-Metford	7,7	5	25,4	4,196	4,52[illegible]	1,266	1,565	1,95	13,75	27,20	610	
	Moschetto di cavalleria, tipo II	7.7	7	25,4	3,274	»	1,016	»	1,95	13,75	27,20	570	
Austria	Fucile mod. 1895, Mannlicher	8,0	4	25	3,650	3,935	1,272	1,518	2,75	15,80	29,00	620	Polvere Schwab (nitro-cellulosa)
	Moschetto di cavall. mod. 1890.	8,0	4	25	3,300	»	1.005	»	2,75	15,80	29,00	580	
Belgio	Fucile mod. 1889, Mauser	7,65	4	25	4,127	1,560	1,277	1,517	2,45	14,12	27,30	600	Polvere di Wetteren
Danimarca	Fucile mod. 1889, Krag-Jorgensen	8,0	6	30	4,250	1,470	1,330	1,590	2,50	14,43	30,00	600	Nitro cellulosa

Stati Uniti d'America	Jörgensen	[illegible]	[illegible]	»	4,150	4,370	1,270	1,550	2,40	14,20	27,15	600	»
	Fucile mod. 1895, Lee per la marina	6,0	4	20	3,740	»	1,270	»	2,15	7,60	21,00	750	
Rep. Argent.	Fucile mod. 1891, Mauser	7 65	4	25	3,900	4,440	1,235	1,635	2,65	13,70	28,60	600	»
Francia	Fucile mod. 1886-93, Lebel	8,0	4	24	4,380	4,746	1,300	1 820	2,75	15,00	29,70	630	Polvere B. F.
	Moschetto di cavall. mod. 1890	8,0	4	24	3,000	»	0,950	»	2,75	15,00	29,70	590	
Olanda	Fucile mod. 1895, Mannlicher	6,50	4	20	4,225	4,600	1,250	1,542	2,45	10,12	22,20	700	Polvere di Troïsdorf
Italia	Fucile mod. 1891, Carcano	6,50	4	Progressiva	3,820	4,160	1 290	1,590	1,95	10,50	22,00	700	Solenite
	Moschetto di cavall. mod. 1891	6,50	4		»	3,100	0,920	1,260	1,95	10,50	22,00	660	
Giappone	Fucile mod. 1880, Murata	10,98	5	55	4 500	5,350	1,310	»	5,30	26,77	45,00	438	Polvere nera
	Fucile mod. 1887 —	8,0	4	27,9	4,082	4,380	1,220	1,545	2,53	15,42	30,33	504	
Norvegia	Fucile mod. 1893, Krag-Jörgensen	6,50	4	20	4,060	4,320	1,270	1,530	2,30	10,00	23,50	700	Nitro-cellulosa
Portogallo	Fucile mod. 1886, Kropatschek	8,0	4	28	4,550	5,100	1,320	1,790	4,50	16,00	35,00	532	Polvere nera
Rumenia	Fucile mod. 1893, Mannlicher	6,50	4	20	3,805	»	1,229	»	2,35	10,09	23,60	700	Polvere di Troïsdorf
Russia	Fucile mod. 1891, Mossine	7,62	4	24	4,000	4,300	1 290	1,730	2,23	13,70	25,80	620	Nitro-cellulosa
Svezia	Fucile mod. 1893, Mauser	6,50	4	20	4,000	4,240	1,270	1,530	2,30	10 00	23,60	700	Nitro-cellulosa
Turchia	Fucile mod. 1891, Mauser	7,65	4	25	3,900	4,440	1,235	1,635	2,65	13,70	28,60	600	»
Svizzera	Fucile modello 1889-1896, Schmidt	7,5	3	27	4,600	5,030	1,302	1,600	1,92	13,80	27,30	600	Schencker e Amsler (nitro-cellulosa)

Coefficienti.	Canna, alzo e rigatura		Otturatore e culatta mobile		Congegno di ripetizione		Cassa e baionetta		Cartuccia (forma)		Velocità iniziale		Potenza micidiale	
	15		10		5		3		5		20		10	
Denominazione del fucile	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti	Valore relativo	Punti
Fucile tedesco, mod. 1898, da 7,9 *mm*	17	255	15	150	14	70	13	39	12	60	13	260	12	120
Fucile inglese, mod. 1889, da 7,7 *mm*	16	240	10	100	15	75	13	39	15	75	13	260	11	110
Fucile austriaco, mod. 1895, da 8 *mm*	16	240	13	130	13	65	13	39	15	75	13	260	13	130
Moschetto austriaco, mod. 1895, da 8 *mm*	16	240	13	130	13	65	13	39	15	75	12	240	13	130
Fucile belga, mod. 1889, da 7,65 *mm*	12	180	14	140	14	70	13	39	12	60	12	240	11	110
Fucile danese, mod. 1889, da 8 *mm*	12	180	11	110	15	75	13	39	15	75	12	240	13	130
Fucile spagnuolo, mod 1893, da 7 *mm*	17	255	14	140	14	70	13	39	12	60	17	340	9	90
Fucile francese, mod. 1886, da 8 *mm*	16	240	16	160	6	30	14	42	10	50	13	260	13	130
Moschetto francese, mod. 1890, da 8 *mm*	16	240	17	170	10	50	13	39	10	50	12	240	13	130
Fucile olandese e rumeno, mod. 1895 e 93, da 6,5 *mm*	17	255	15	150	13	65	13	39	15	75	17	340	8	80
Fucile italiano, mod. 1891, da 6,5 *mm*	16	240	15	150	13	65	13	39	12	60	17	340	8	80
Fucile russo, mod. 1891, da 7,62 *mm*	16	240	16	160	14	70	13	39	15	75	12	240	12	120
Fucile norvegese, mod. 1893, da 6,5 *mm*	17	255	11	110	15	75	13	39	12	60	17	340	8	80
Fucile svedese, mod. 1893, da 7,5 *mm*	17	255	14	140	14	70	13	39	12	60	17	340	8	80
Fucile svizzero, mod. 1889 96, da 7,5 *mm*	16	240	11	110	17	85	13	39	12	60	12	240	10	100
Moschetto svizzero, mod. 1890, da 7,5 *mm*	16	240	13	130	15	75	13	39	12	60	11	220	10	100
Fucile turco e argentino, mod. 1889, da 7,65 *mm*	16	240	14	140	14	70	13	39	12	60	13	260	11	110

GIUDIZI DI UFFICIALI AMERICANI SU ALCUNI SERVIZI D'ARTIGLIERIA E DEL GENIO NELLA GUERRA ANGLO-BOERA.

Due ufficiali americani, incaricati dal governo degli Stati Uniti di seguire, rispettivamente, uno le truppe inglesi, l'altro quelle boere nel teatro di guerra dell'Africa australe, trasmisero recentemente a Washington i loro rapporti sulle operazioni militari dei belligeranti. Da un estratto di questi documenti pubblicato nei numeri 1122 e 1123 dell'*Army and Navy Register* riportiamo le seguenti considerazioni.

Il capitano Slocum dell' 8° reggimento di cavalleria, che si trovava presso il quartier generale inglese, fra le altre cose osserva che la fanteria inglese dimostrò in ogni occasione grande riluttanza a prepararsi trincee. Fece uso, invece, di piccoli parapetti di pietre ammucchiate, che, essendo visibili a grande distanza, presentavano buon bersaglio alle artiglierie del nemico, i cui proietti colpendo i ripari danneggiavano i difensori coi frantumi dei sassi.

L'artiglieria si dimostrò la parte migliore delle truppe inglesi. Le bocche da fuoco, tanto dell'artiglieria montata, quanto dell'artiglieria a cavallo, non erano dei modelli più recenti, onde spesso furono sopraffatte dall'artiglieria nemica; gli artiglieri però, ufficiali e truppa, disimpegnarono il loro servizio in modo inappuntabile.

Riguardo all'armamento della cavalleria, l'ufficiale americano fa notare che per l'azione efficace del fuoco dei cavalieri appiedati (azione che è necessario complemento pel buon successo di quest'arma), occorre che essi siano provveduti di una carabina a lunga gittata, di calibro tale che il proietto riesca ad arrestare con sicurezza i cavalli colpiti. Egli asserisce di aver veduto cavalli, feriti al collo o nel corpo da pallottole di piccolo calibro, seguitare tutta la giornata a marciare col cavaliere in sella, ed essere perfettamente guariti dopo tre o quattro giorni.

Il capitano Slocum avverte che una delle difficoltà create dalle condizioni del combattimento moderno è quella dell'impiego delle riserve. Per essere immuni dalle forti perdite che possono essere cagionate anche dal fuoco di fucileria, le riserve devono tenersi a più di 2000 *yards* (1830 *m*) dietro la linea di fuoco, salvo che non siano coperte da ostacoli del terreno; il tempo che quindi occorre ad esse, per raggiungere la linea di fuoco senza arrivarvi completamente esaurite di forze, è tanto lungo che la linea avanzata può talvolta essere costretta a ritirarsi prima che la riserva giunga fino a lei.

La pistola automatica Mauser, di cui sono provvisti molti ufficiali inglesi, che può essere adoprata tanto a mano libera, quanto appoggiata alla

spalla, secondo lo scrittore, è un'arma eccellente, e con un proiettile di maggior calibro sarebbe migliore di tutti i modelli di pistole a rotazione conosciuti.

L'effetto del fuoco d'artiglieria contro i trinceramenti, scrive l'ufficiale americano, è in realtà più morale, che materiale. Solo col tiro con forti angoli, quale è quello degli obici, si possono colpire gli uomini in tal modo protetti.

I cannoni dell'artiglieria a cavallo inglese dimostrarono di avere gittata insufficiente: il loro tiro utile giunge appena a 3200 *m* circa. Il capitano Slocum afferma di aver veduto batterie a cavallo che non poterono prender parte all'azione, perchè erano state danneggiate dall'artiglieria nemica prima di arrivare a detta distanza.

Il cannone Colt prestò eccellenti servizi e fu da molti preferito a quello Maxim. Il suo meccanismo però è soggetto ad inceppsarsi talvolta.

Il capitano Slocum riferisce che all'assedio di Mafeking, il generale Baden-Powel, per impedire che la vampa dei suoi cannoni fosse veduta dal nemico, adottò l'espediente di disporre coperte di lana davanti alle bocche da fuoco e di far sparare attraverso ad esse.

Benchè le coperte si abbruciassero, i pezzi, secondo il predetto generale, rimanevano sottratti alla vista del nemico.

Gli aerostati assegnati alle truppe del generale Roberts prestarono importanti servizi nel riconoscere le posizioni delle truppe e delle artiglierie nemiche

Ecco ora in breve quanto espone nel suo rapporto il capitano Carlo Reichmann del 17° reggimento fanteria, addetto militare presso le truppe boere.

Benchè i Boeri siano sempre abili nel tiro, essi nondimeno non sono più quegli eccellenti tiratori che erano per lo addietro. Al principio della guerra il loro armamento lasciava alquanto a desiderare. V'erano fucili di tutti i modelli in quantità tale da poter armare un numero triplo di uomini. Allora il fucile di più recente modello era il Mauser, il quale diede in guerra ottimi risultati. La maggior parte dei fucili Mauser fu distribuita fra il maggio e il settembre 1899, in sostituzione dell'Henry-Martini. Durante la guerra furono distribuiti circa da 8000 a 9000 tra fucili e carabine, essendosi a tale scopo costituito un deposito a Elandslaagte.

Fra i vari uffici che prestarono il loro concorso nella condotta della guerra, il capitano Reichmann fa menzione della direzione del telegrafo civile, la quale prima della guerra disponeva di 147 uffici, 74 dei quali appartenevano alla compagnia ferroviaria dell'Africa del Sud e 4 alla ferrovia di Pietersburg. Undici di questi uffici erano pure provveduti d'impianti pel servizio telefonico. Gli apparecchi in uso erano quelli Morse, quelli a sistema duplex e quadruplex, quelli Wheatstone, *sounders* tascabili militari, telefoni da campo, vibratori Ericson e Cardew. Diciotto apparecchi leggieri di alluminio con pile a secco tascabili, forniti da Siemens di Londra, non si dimostrarono adatti per l'impiego in campagna.

La disciplina nell'artiglieria è rigorosamente mantenuta per opera degli ufficiali, e sotto tale riguardo il contegno di quest'arma fa grande contrasto con quello dei *commandos* di volontari. Il materiale è conservato con molta cura.

In fatto di artiglieria, scrive l'ufficiale americano, la presente guerra non fornì elementi per alterare i principî relativi all'impiego di questa arma.

Un fatto notevole, che questa guerra ha messo in luce, è la maggior gittata dei cannoni Krupp e di quelli del Creusot dei Boeri, rispetto a quella del cannone Armstrong degli Inglesi. L'artiglieria è impiegata a dovere dagli Inglesi, ma la gittata delle sue bocche da fuoco non oltrepassa i 3500 *yards* (3200 *m*) al più, mentre che il tiro utile del Krupp arriva fino a 5000 *yards* (4500-4600 *m*) ed oltre. Le granate cariche di liddite non diedero risultati molto soddisfacenti. Scoppiando dopo essere penetrate nella terra, esse producono imbuti di 45 a 60 *cm* di profondità e di circa 90 *cm* di diametro; la loro esplosione è tremenda, e dà luogo a gas che hanno effetto asfissiante; ma d'altra parte la loro azione in campo aperto è poco efficace. Quanto alla mitragliatrice Maxim-Nordenfelt da 37 *mm*, essa fece buona prova.

O. C.

MATERIALI DA CAMPAGNA KRUPP.

La *Revue d'Artillerie* di agosto riporta da diversi periodici i seguenti cenni circa alcuni materiali da campagna recentemente costruiti da Krupp e nei quali, a differenza degli altri finora presentati da quella casa, il pezzo nello sparo rincula scorrendo sopra l'affusto.

Gli affusti di quelle bocche da fuoco si distinguono in due tipi, secondo che hanno il freno costituito da uno o da due cilindri.

Nell'affusto a due cilindri (*C*/1899) il cannone appoggia sopra una culla nella quale può scorrere; il freno posto sotto la culla si compone di due cilindri che penetrano uno dentro l'altro come le due parti di un cannocchiale. Di essi, uno contiene il freno propriamente detto col relativo stantuffo, l'altro racchiude il ricuperatore a molla. Questa sistemazione permette di ridurre la lunghezza del movimento del ricuperatore.

L'affusto con un solo cilindro è stato fabbricato secondo tre modelli diversi: *C*/1900 e *C*/1901 tipo *A* e *B*.

Nel modello *C*/1900, la culla, sulla quale il cannone può scorrere nel modo solito, porta gli orecchioni orizzontali per mezzo dei quali si unisce ad un perno a forchetta girevole orizzontalmente pel puntamento in direzione. Sotto la culla si trova il cilindro pel freno idraulico attorno al

quale è avvolta la molla spirale che agisce come ricuperatore. Anteriormente alla molla si appoggia una corona con due orecchioni, che servono di assi per un sistema di pulegge. In queste pulegge passano due corde metalliche, le cui estremità sono fissate da una parte alla culatta del cannone, dall'altra alla culla. Nel rinculo, il pezzo porta seco le corde e per mezzo della corona suddetta comprime il ricuperatore a molla, il quale lo riconduce poi in batteria. Questa disposizione fa sì che lo spostamento delle pulegge, e per conseguenza la lunghezza di cui si comprime la molla spirale, è uguale soltanto alla metà del rinculo,

Una vanga fissa verticale presso l'estremità della coda insieme con una piastra orizzontale mantengono fermo l'affusto nel momento dello sparo.

Nel modello *C*/1901, i due tipi *A* e *B* differiscono l'uno dall'altro solo pel modo con cui agisce la molla del ricuperatore; il cannone scorre sopra la culla alla quale è collegato per mezzo di guide. La culla porta inferiormente un orecchione verticale che s'impernia in un porta culla; quest'ultimo è provvisto degli orecchioni orizzontali per mezzo dei quali si unisce all'affusto propriamente detto. Il cilindro del freno è portato dalla culla.

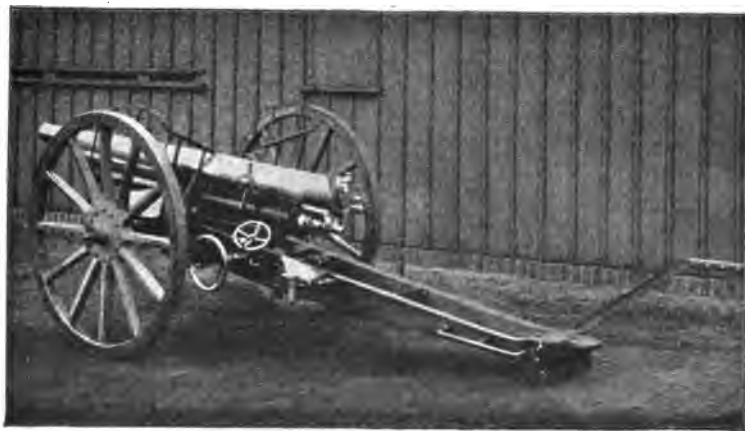
Una vanga a ribaltamento serve per fissare la coda dell'affusto durante il tiro; essa è formata da due piastre assai larghe, una verticale che si oppone al rinculo, l'altra orizzontale che vieta alla coda di interrarsi.

In tutti questi affusti, si trova un sellino, sul quale il puntatore rimane durante il tiro, avendo sottomano due volantini pel puntamento in direzione ed in elevazione, ed il congegno di accensione.

Secondo i *Jahrbücher* (giugno 1901) si starebbero facendo prove al poligono di Kummersdorf con un affusto del modello *C*/1900 per il cannone tedesco modello 1896.

La parte inferiore di un affusto di questo tipo potrebbe essere costruita adoperando l'affusto ora in servizio.

Riportiamo qui di seguito gli elementi principali di quelle bocche da fuoco; nella tavola annessa si trovano due figure tolte dalla *International Revue* che rappresentano, quantunque non molto chiaramente, i due affusti *C*/1899 e *C*/1901.

MATERIALI DA CAMPAGNA KRUPP.

Affusto C/1899.

Affusto C/1901.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

	Affusto a due cilindri C/1899	Affusto ad 1 cilindro	
		C/1900	C/1901 tipo A e B
Calibro . . . . . *mm*	76,2	75	75
Peso del cannone . . *kg*	380	377	377
» dell'affusto (con seggioli) . . . »	640 (senza freno di via)	663 (con freno di via)	583 (con freno di via)
» del proietto . . »	6,35	6,5	6,5
Altezza del ginocchiello *mm*	970	970	980
Velocità iniziale . . *m*	600	500	500
Settore di tiro verticale .	da + 17° a — 5°	da + 15° a — 6°	da + 15° a — 6°
Settore di tiro orizzontale	4°	4°	4°
Diametro delle ruote *mm*	1300	1300	1300
Carreggiata . . . . »	1524	1480	1480
Peso del pezzo in batteria con caricamento completo. . . . . . *kg*	1020	1040	960

O.

ACCIAIO CON NICHELIO.

Troviamo nell'*Ingegneria e l'industria* del 15 agosto un notevole articolo sull'acciaio con nichelio, che ci sembra opportuno di portare a conoscenza dei nostri lettori, perchè in esso sono messe in rilievo le importanti qualità di questo metallo, quali risultano dalle molte esperienze eseguite.

L'acciaio con nichelio, di cui ci siamo altre volte occupati in questa *Rivista*, è fra tutti gli acciai speciali quello che, pel suo alto grado di adattabilità, pel suo costo relativamente limitato e per le sue eminenti proprietà metallurgiche, può ricevere le più vaste ed importanti applicazioni.

Infatti, scrive il citato periodico, in esso alla fragilità dell'acciaio duro con carbonio fa riscontro, a parità di resistenza e di allungamento, una tenacità che ne innalza la resistenza al limite elastico fino al 60 % del carico di rottura, mentre nel primo la resistenza al limite elastico non è, in media, che il 47 % di quella alla rottura.

Ora, questa proprietà del tutto speciale e caratteristica dell'acciaio con nichelio, la quale nelle costruzioni permette di ottenere economie di peso assai ragguardevoli, è di così grande importanza, che basterebbe per sè sola ad accreditare l'acciaio che la possiede.

Ma l'acciaio con nichelio è anche ricco d'altre proprietà che brevemente riassumeremo; proprietà che variano col variare del tenore di nichelio contenuto nella lega.

Importantissimi, a questo riguardo, sono gli studi sperimentali del professor Rudeloff, dell'istituto meccanico di Charlottemburg, su leghe di ferro chimicamente puro e nichelio, nelle quali egli, partendo da zero, aumentò gradatamente la percentuale del nichelio, ottenendo i risultati qui appresso indicati, nei quali la resistenza alla rottura *R* è riferita all'unità di sezione, ed il limite di elasticità *E* è riferito a quello del ferro chimicamente puro, espresso con 100.

Ni %	*R*	*E*
0	8532	100
0,5	8816	103
1	10238	120
2	14504	170
3	22894	268
4	23605	275
5	27871	326
8	32421	380
15	24752	266

La presenza del nichelio nell'acciaio ha anche per effetto di rendere l'azione della temperatura molto più efficace, vale a dire che gli acciai con nichelio sono molto più sensibili degli acciai ordinari all'azione della temperatura a parità di tenore di carbonio.

Quest'effetto sembra essere massimo negli acciai al 60 % di nichelio; al di là del 16 % l'azione della tempra diviene per così dire negativa.

Nel 1888, per la prima volta l'acciaio con nichelio fu adottato dalle officine del Creusot per la fabbricazione delle piastre di corazzatura del Dupuy de Lôme, e per altre piastre di prova che al balipedio di Annapolis diedero, per quel tempo, risultati assai notevoli.

Nello stesso anno, la marina inglese commetteva all'acciaieria di James Riley, di Glasgow, una rilevante partita di lamiere con nichelio, destinate agli scafi delle torpediniere, che allora si trovavano in costruzione.

Chi però mise in piena evidenza l'acciaio con nichelio, e contribuì potentemente a renderne generale l'impiego, fu lo stesso James Riley con una *Memoria*, della quale egli diede lettura nella riunione annuale del 1889 dell'*Iron and steel Institute*.

Quella *Memoria*, che diede luogo ad una importantissima discussione, alla quale presero parte i più autorevoli membri di quell'associazione, fu il movente per cui, a partire da quell'epoca, quasi tutte le acciaierie intrapresero studi ed esperimenti sul nuovo acciaio, esperimenti che diedero ovunque risultati sorprendenti e di piena conferma a quanto il Riley aveva esposto.

Questi, che aveva iniziate le prove nel 1888, con pezzi fucinati aventi il 5 °/₀ di nichelio, si spinse fino al 25 °/₀ nelle lamiere da scafi e da caldaie. Lo seguirono, nel 1892, le acciaierie di Saint-Chamond, Montluçon, Saint-Étienne, Unieux, con tenori del 3 °/₀; quelle americane, come la Bethlehem, col 4,5 °/₀, adottato per gli elementi dell'artiglieria della marina.

Nel 1894 le acciaierie di Cockerill resero note le proprietà dell'acciaio con nichelio al 7,5 °/₀, contenente soltanto tracce di carbonio e di silicio, e nello stesso anno le ricerche metodiche istituite dalle acciaierie di Saint-Étienne e d'Imphy dimostrarono che si potevano industrialmente ottenere acciai con qualunque tenore di nichelio, suscettibili di ricevere numerose applicazioni. L'acciaieria d'Imphy concretò anzi i suoi studi proponendo, per piastre sottili, l'acciaio al 12,5 °/₀ di nichelio e fornendone, per prova, al 20 °/₀, per tubi di cannoni.

Fin dal principio, l'acciaio con nichelio trovò subito un largo impiego nella costruzione del materiale da guerra, e segnatamente per le piastre di corazzatura e per i cannoni. Non fu che verso il 1894 che si ebbero alcune altre applicazioni speciali; ma prima che spirasse il 1898 se ne enumeravano già molte, assai importanti, che l'Hadfield, in una *Memoria* diretta alla *Institution of civil engineers*, illustrava raggruppandole in:

a) getti;
b) fucinati;
c) tiranti per caldaie;
d) lamiere da caldaie.

Nei getti, la più importante applicazione si ebbe in un cilindro idraulico del peso di 64 tonnellate, costruito dalla casa Beardmore di Glasgow, per una pressa da fucinare; il tenore di nichelio era del 2 °/₀ circa.

Nei fucinati si ebbe un'asta per il pistone del più gran maglio delle officine della Bethlehem C. Questa si trovava da qualche tempo in serio imbarazzo, poichè avveniva, a causa di deficienza nelle dimensioni, che le aste di quel martello, costruite sia di acciaio dolce, sia di acciaio duro, si rompevano continuamente. Si pensò allora di farne una di acciaio al 3,12 °/₀ di nichelio e l'esito fu eccellente, poichè l'asta resistette perfettamente al lavoro, cui erano state sottoposte tutte le precedenti, senza rompersi. Quest'asta misurava 11,600 *m* di lunghezza, era cava, ed il suo diametro esterno era di 432 *mm*.

L'asta del gran maglio di Terni, da 108 *t*, lunga 9,400 *m*, a sezione piena del diametro di 360 *mm*, è pur essa di acciaio con nichelio al 2,5 °/₀ ed agisce da molti anni in modo assai soddisfacente.

Le officine della Bethlehem C. fornirono, pure di acciaio con nichelio, alla Boston Elevated Railwais C., un albero lungo 8,235 *m*, del diametro di 863 *mm* e del peso di 30 000 *kg*, per una motrice di 8 000 cavalli.

Gli Americani spinsero ben presto l'introduzione dell'acciaio con nichelio nella costruzione degli assi propulsori e degli altri organi fucinati delle macchine marine, imitati subito dal Giappone per le sue nuove co-

razzate e dalla compagnia del Lloyd, la quale fece costruire dalla casa Krupp, per gli ultimi suoi giganteschi piroscafi, gli assi motori di acciaio con nichelio, aventi le seguenti caratteristiche (1):

resistenza minima alla rottura 52 *kg* per *mm*²;

allungamento 20 % misurato su di una lunghezza utile di 200 *mm*.

Non si hanno notizie precise di applicazioni fatte con lamiere di acciaio con nichelio prima del 1899; però risulta che il governo degli Stati Uniti aveva già ordinato a quell'epoca circa 10 *t* di tali lamiere per prova, e che, da parte dei costruttori di caldaie, vi era già spiccata tendenza ad adottare il nuovo acciaio. Troviamo infatti che alla riunione della *Boiler Manufactures Convention*, tenutosi a Filadelfia il 3 agosto 1897, pervenne un rapporto del Comitato speciale per materiali e prove, nel quale si annunziava che, in breve, avrebbe dato le condizioni di prova per l'adozione delle lamiere da caldaia, fabbricate con acciaio con nichelio, dichiarando che « l'impiego di questo materiale era generalmente desiderato e richiesto » (2).

La Carnegie C. nelle sue officine di Homestead, a Pittsburg, fabbricò le prime lamiere da caldaia di acciaio con nichelio, della grossezza di 19 *mm*, le quali, benchè dessero 70 *kg* di resistenza alla rottura, furono giudicate sufficientemente duttili per lo scopo a cui dovevano servire. Alcune di esse, inoltre, furono immerse in acqua di mare per accertare la loro minor corrosibilità, rispetto a quella che si verifica nelle lamiere di acciaio ordinario con carbonio.

La tendenza ad adottare lamiere d'acciaio con nichelio per la costruzione degli scafi e delle caldaie era motivata, come si vede, oltrechè dalla considerazione delle speciali proprietà di resistenza di quest'acciaio, anche dalla sua minor corrosibilità.

Il Riley, nella sua memoria, aveva precisamente fatto notare che «.... la non corrosibilità, considerata insieme all'alta resistenza al limite d'elasticità, avrebbe reso quest'acciaio specialmente adatto in tutti i casi, nei quali il costo del materiale è di minor importanza, rispetto al valore della mano d'opera necessaria per adattarlo all'uso cui è destinato, come, ad esempio, per caldaie, tubi bollitori, locomotive e particolarmente per gli scafi di torpediniere e di altre navi, nei quali la leggerezza e la resistenza, con la non corrosibilità, sono di vitale importanza ».

Nel 1898 lo Stead, studiando la corrosibilità dell'acciaio con nichelio, giungeva a stabilire che il solo ferro presente in quest'acciaio andava soggetto ad ossidazione alla superficie dei pezzi, ma che il nichelio ne rimaneva esente; ed in quest'ultimi tempi, per tacere di numerose esperienze e discussioni che sarebbe troppo lungo enumerare, l'Howe, in una *Memoria* letta all'*International Congress on methods of testing the materials*

---

(1) *Génie civil* del 23 febbraio 1901, n. 17, pag. 263.

(2) *The Iron and coal trades Review* del 17 novembre 1899, pag. 892.

of construction, comunicava il risultato finale di prove comparative da lui eseguite, espresso nei seguenti rapporti medi di corrosibilità per lamiere immerse in acqua di mare:

ferro fucinato	100
acciaio dolce.	114
acciaio con nichelio al 3 °/₀	83

Sullo scorcio poi del 1899, furono istituite in America alcune prove, che riuscirono molto importanti, sulla resistenza dei tiranti di acciaio con nichelio al 3,7 °/₀ pei focolai delle locomotive.

Da queste prove eseguite con macchine speciali, nelle quali contemporaneamente alla trazione si imprimeva alla barretta un rapido movimento vibratorio, risultò che i tiranti di acciaio con nichelio resistono tre volte di più di quelli di eguali dimensioni costruiti di ferro.

In tutte le applicazioni, dunque, l'acciaio con nichelio spiega molte proprietà, che lo rendono di gran lunga superiore a quello ordinario con carbonio, e v'è da meravigliarsi che in Italia il suo impiego non sia ancora generalizzato come è avvenuto all'estero. Da noi infatti, se ne togliamo alcuni materiali per la guerra, come corazze e cannoni, tutti gli organi di macchine, tutte le lamiere, sia da scafo, sia da caldaia, e tutti i getti di acciaio si seguitano a richiedere unicamente di acciaio con carbonio.

Ora, non potendosi supporre che le proprietà speciali dell'acciaio con nichelio siano sconosciute ai costruttori italiani, dobbiamo credere che questa contrarietà alla sua adozione debba dipendere, più che dal suo maggior costo, che trova largo compenso nella economia di peso e nella maggior durata delle costruzioni, da qualche insuccesso verificatosi nelle prime lavorazioni di prova di questo acciaio, e dall'aver attribuito la causa dell'insuccesso alla qualità del metallo, anzichè alla inesperienza di chi lo lavorava.

E che da tale inesperienza, e non da altra causa, debbano dipendere le difficoltà incontrate, è dimostrato dal fatto che questi acciai, qualunque ne sia il tenore di nichelio, ricevono la lavorazione di laminaggio, di fucinatura, d'imbutitura e di punzonatura, sia a caldo, sia a freddo, con la stessa facilità degli acciai ordinari con carbonio, purchè si usino quelle cautele che sono indispensabili anche per questi ultimi, e che debbono essere tanto più rigorose, quanto maggiore è il grado di durezza del metallo lavorato.

In regola generale, gli acciai con nichelio, nella lavorazione a caldo, debbono essere trattati come quelli duri con carbonio, debbono cioè essere riscaldati ad una temperatura non superiore a quella corrispondente al color rosso ciliegia, e dopo la fucinatura debbono sempre essere sottoposti ad un'accurata ricottura, la quale serve appunto a conferir loro quella tenacità, esplicantesi coll'elevato limite elastico, che li rende pre-

feribili agli acciai ordinari, nelle importanti costruzioni per la guerra, per la marina e per la meccanica in genere.

A parità di resistenza, gli acciai con nichelio si lavorano molto più facilmente di quelli duri con carbonio, perchè assai più duttili di quest'ultimi. La duttilità costituisce, infatti, un'altra importante proprietà degli acciai con nichelio, della quale sarà tanto più apprezzato il valore, quando si pensi ai rischi di perdite, spesse volte ingenti, cui si va incontro adoperando acciai fragili per la costruzione di pezzi, che richiedono un gran lavoro di adattamento e con facilità possono rompersi nel corso della lavorazione.

A.

ESPLOSIVI PER CARICHE DI PROIETTI.

Riassumiamo dall'*Engineering* (2 agosto) un articolo su alcuni dei requisiti che si richiedono per gli esplosivi da adoperarsi nella carica interna delle granate, e sui procedimenti coi quali quei requisiti possono essere ottenuti.

Carattere essenziale di un esplosivo che debba servire per lo scopo suaccennato è la stabilità; non solo è necessario che esso possa essere lanciato con sicurezza, ma, se deve essere adoperato per i proietti perforanti, occorre che questi riescano a traversare piastre di considerevole grossezza, scoppiando soltanto al di là. Ora, le granate cariche di liddite traversano, senza scoppiare, soltanto piastre di 5 a 8 *cm* e talvolta anche quelle di 10 *cm*, ma non di più.

D'altra parte è necessario che al momento dello scoppio la carica esploda sicuramente e completamente; ciò che forse può essere impedito dalle precauzioni stesse prese per evitare gli scoppi fortuiti. Sembra appunto che ciò sia avvenuto per le granate inglesi cariche di liddite, delle quali nella guerra sud-africana soltanto un quarto circa esplose perfettamente; molte di esse producevano scoppiando vapori gialli e verdi, ciò che prova come l'esplosione non fosse completa, non raggiungendo quindi la sua più alta efficacia.

La stabilità degli esplosivi, per quanto riguarda la loro capacità di resistenza agli urti, si rileva, come è noto, facendo cadere un peso da altezze variabili sopra una certa quantità di esplosivo.

Un criterio comparativo per diverse di queste sostanze è fornito da alcune prove eseguite recentemente da sir Hiram Maxim: in questi esperimenti la polvere nera scoppiava, ma non sempre, quando il peso cadeva dall'altezza di 3 *m*; la liddite, che è in sostanza acido picrico, scoppiava sempre quando la caduta avveniva dall'altezza di 2,10 *m*: per la cordite occorreva 1,20 *m*, per la balistite un poco meno.

Sarebbe desiderabile che la stabilità dell'esplosivo da adoperarsi fosse almeno eguale a quella della polvere nera che finora è stata considerata come sufficiente.

Si può raggiungere lo scopo di aumentare la stabilità di un esplosivo, sia mescolandolo con un altro, sia aggiungendovi una piccola quantità di qualche idrocarburo, vaselina, paraffina o simile.

Il fatto che il miscuglio di due esplosivi diversi è più stabile di ciascuno dei componenti si spiega con una teoria del fenomeno dell'esplosione, secondo la quale questa sarebbe determinata da un certo genere di vibrazioni e precisamente da quelle sincrone con le vibrazioni che l'esplosivo stesso produce. Questa teoria è del resto confermata da numerose esperienze; per esempio, il joduro d'azoto che detona per il più piccolo urto od attrito non fa esplodere il fulmicotone compresso; le vibrazioni prodotte dal primo esplosivo non sarebbero isocrone con quelle del secondo.

Alcune particelle di joduro d'azoto poste sulle corde di un contrabasso esplodono, se a poca distanza si fa vibrare un'altra corda simile; ma solo quando il suono raggiunge una certa nota corrispondente a 60 vibrazioni per minuto secondo.

Ciò posto, si comprende come unendo intimamente due corpi capaci di esplodere per vibrazioni diverse, la sensibilità dell'esplosivo composto risulti minore di quella dei componenti, come se ciascuno di essi facesse ostacolo alle vibrazioni che determinerebbero l'esplosione dell'altro.

Questo fatto si verifica unendo la nitroglicerina col fulmicotone (forse in questo caso influisce sulla stabilità dell'esplosivo la natura speciale del composto che ne risulta), oppure acido picrico con nitroglicerina. Un esplosivo formato di acido picrico col 10 $^0/_0$ di nitroglicerina e il 2 $^0/_0$ di vaselina, nelle prove sopraccennate, non scoppiò in nessun caso sotto la caduta del peso dall'altezza di 3 *m*, mostrando così di essere anche più stabile della polvere nera.

D'altra parte, l'aumentata stabilità dell'esplosivo che costituisce la carica di scoppio rende più difficile ottenere con sicurezza l'esplosione completa al momento voluto. Risulterebbe dalla esperienza, che quando si adopera l'acido picrico, del quale si sia in qualche modo aumentata la stabilità, si può ottenere l'esplosione solo con un innesco contenente un peso notevole di fulminato di mercurio; si sono anzi dati certi casi in cui il proietto è scoppiato per la detonazione del fulminato, senza che si ottenesse l'esplosione della carica di scoppio. Ora il fulminato di mercurio, in masse relativamente grosse, è soggetto a detonare con grande facilità; il suo uso come innesco di granate cariche di potente esplosivo riesce quindi eccessivamente pericoloso. Questa difficoltà non è stata fino ad oggi superata; talchè, mentre si riesce abbastanza facilmente a ridurre la sensibilità dell'esplosivo fino al punto che si ritiene necessario, non si ha poi modo di provvedere per quell'esplosivo un innesco che soddisfi alla doppia condizione della efficacia e della sicurezza.

Due vie si presentano per risolvere la questione; ricercare un detonante meno pericoloso del fulminato di mercurio, o modificare la spoletta. Ad esempio fino dal 1887 sir Hiram Maxim aveva ideato una spoletta, nella quale l'innesco si trovava a notevole distanza dalla carica di scoppio e disposto in modo che, se esso avesse detonato prematuramente, non avrebbe potuto determinare l'esplosione della carica stessa. Nell'istante dell'urto contro il bersaglio, l'innesco per inerzia si trasportava avanti, penetrando entro il proietto dalla parte della base e veniva a detonare in posizione opportuna per agire sulla carica di scoppio. Non sembra che questa spoletta abbia ricevuto pratiche applicazioni. Comunque siasi, con questo o con altro mezzo, è urgente che si risolva in modo completo e sicuro il problema di lanciare e far scoppiare nel modo voluto i proietti carichi di potente esplosivo.

PONTE DI SERVIZIO PER RESTAURI EDILIZI ESTERNI.

Nel *Monitore tecnico* del 20 agosto u. s. troviamo la descrizione illustrata d'uno speciale ponte di servizio per restauri da farsi all'esterno degli edifici, ideato dal sig. Mingazzi di Bologna e suscettibile, a nostro parere, di utili applicazioni, perchè semplice, economico, sicuro e poco ingombrante.

Questo ponte, secondo la descrizione che qui riproduciamo dal detto periodico, è formato essenzialmente (fig. 1ª) da tanti montanti di legno, costituiti di pezzi delle dimensioni di 12 *cm* × 12 *cm* e della lunghezza variabile da 4 *m* a 7 *m*, che si innestano l'uno sull'altro.

Questi montanti vengono disposti lungo la fronte dell'edificio, contro cui il ponte si vuole erigere, in corrispondenza all'asse delle finestre.

Essi portano un incastro nella faccia interna ed un incastro nella faccia esterna: l'incastro verso l'interno trattiene i ferri destinati ad ancorare i montanti all'edificio, in quello verso l'esterno scorre una mensola porta-ponte.

Per l'ancoraggio dei montanti il Mingazzi consiglia diversi sistemi.

Il sistema da adottarsi, ogni qualvolta sia possibile, preferibilmente agli altri è quello dell'ancoraggio a pressione contro le spalle delle finestre, rappresentato dalla fig. 2ª.

Le piastre di ferro che aderiscono alle spalle sono munite di punte; la pressione delle piastre contro le spalle si ottiene girando la vite visibile nella figura 2ª.

Pei casi in cui non si abbiano finestre in posizione comoda, o le spalle delle finestre non presentino sufficiente solidità, come in generale quando

si hanno griglie a *coulisse*, può adottarsi il sistema di fissare il montante ad un gancio che si infigge nel muro, come nella fig. 3ª.

Un terzo sistema di ancoraggio è finalmente quello indicato dalla fig. 4ª, che consiste nel porre un traverso di legno nell'interno della finestra e di fissare ad esso il montante a mezzo di una catena.

La mensola porta-ponte, di cui diamo i particolari nella fig 5ª, è formata con ferri a T: il ferro verticale che scorre contro l'incastro del montante porta in basso un nottolino a molla, che scatta ogni qualvolta sollevando la mensola si incontrino gli opportuni intacchi esistenti ad ogni metro nella scanalatura del montante: ad ogni posizione di arresto della mensola corrisponde un occhio di ferro fisso al montante, nel quale si fa entrare un arpione di sicurezza collegato alla mensola.

Il piano del ponte è formato con tavoloni di legno delle dimensioni di 2 *m* $\times$ 0,90 *m*, appoggiati a traversi longitudinali, pure di legno, che posano sulle mensole, come si vede nella fig. 2ª. Il parapetto del ponte è formato con ritti di ferro fissi alle mensole, e con traversi che a questi sono appoggiati.

La manovra di innalzamento delle mensole, e quindi del ponte, si fa col mezzo di taglie fisse all'estremità superiore del montante, come appare dalla fig. 5ª.

L'innesto dei vari pezzi costituenti i montanti si fa appoggiando al ponte una scala a mano, con cui si arriva all'altezza dell'estremità del montante sul quale si vuole effettuare l'innesto; ogni pezzo innestato deve essere successivamente ancorato nel modo sopra esposto.

Tale è, in breve, il sistema di ponte per restauri edilizi esterni ideato dal signor Mingazzi: esso è già stato patentato presso molti Stati.

Sappiamo che già parecchie furono le applicazioni pratiche fatte di questo ponte in diverse città d'Italia; ovunque il sistema fu trovato buono ed ha incontrato favore presso i tecnici, del che è prova il fatto stesso che le applicazioni furono consentite dai superiori uffici tecnici delle singole città; uffici, che al solito non sono molto teneri per tutto ciò che sa di nuovo.

Crediamo che anche nei lavori del genio militare possa questo sistema di ponte trovare utili applicazioni, e perciò ne abbiamo qui riportata una sommaria descrizione.

A.

BARCHE FORMATE CON LANCE DI CAVALLERIA.

La *Rivista* ha già fatto cenno delle esperienze eseguite in Germania con barche formate da un involucro di tela e da un'ossatura costituita con lance di cavalleria (1).

Riportiamo ora dallo *Scientific American* (6 luglio) due figure relative a queste barche ed alcuni dati in aggiunta a quelli già riferiti.

L'ossatura è formata da 12 o 16 lance connesse fra loro mediante apposite parti d'unione, che pesano complessivamente 20 *kg*; in questo peso si comprendono anche i telai del timone e delle pale dei remi; la tela impermeabile che serve per l'involucro pesa 12 *kg*. I remi son formati con lance, alle quali si unisce una pala di tela. Sei uomini possono costruire una barca in 5 minuti.

Un cavallo porta il materiale occorrente per 2 barche.

Finora ad ogni reggimento di cavalleria erano assegnate due barche pieghevoli trainate sopra un carro a 6 cavalli, che non sempre poteva seguire le truppe. Le esperienze fatte con le nuove barche per 2 anni di seguito hanno condotto ad adottarle in sostituzione di quelle già in uso, e ad assegnarne 2 per ogni squadrone.

P.

APPLICAZIONI MATEMATICHE.

Riproduciamo sotto questo titolo i procedimenti ingegnosi per la risoluzione di due problemi grafici, che troviamo pubblicati nella *Rivista Politecnica* di Buenos Ayres del maggio scorso.

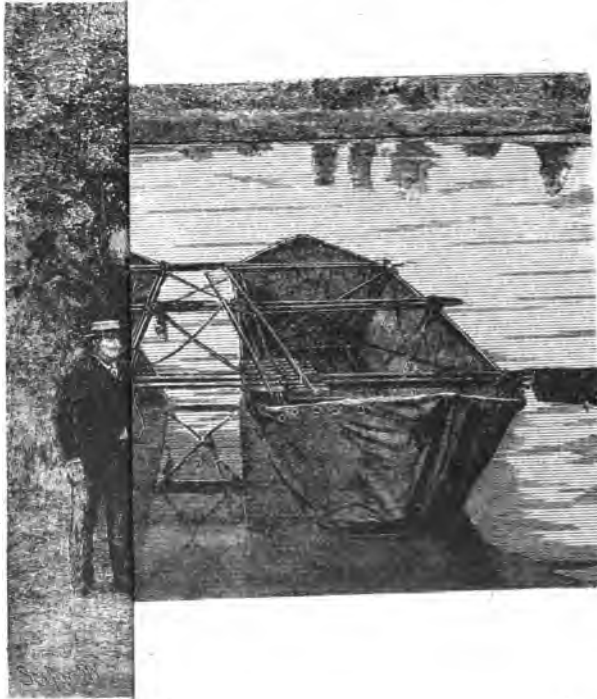
Uno di questi problemi consiste nella rettificazione d'un arco di circonferenza, e l'altro nella determinazione grafica del raggio di curvatura d'una curva qualunque; qui appresso sono indicate separatamente le due soluzioni.

Rettificazione d'un arco di circonferenza. — Il signor Luigi Manfredi ha immaginato un istrumento, che permette di rettificare un arco di circonferenza, e che consiste di una specie di squadretta $ABMC$ (fig. 1ª) avente per cateti i due lati AB ed AC, ed in luogo dell'ipotenusa la curva BMC evolvente della semicirconferenza APB di diametro AB. Se pertanto in un punto qualunque P di questa semicirconferenza si traccia la tangente PM, si avrà:

$$PM = \text{arco } PB,$$

(1) V. *Rivista* 1900, vol. IV, pag. 113.

ALLERIA.

Fig. 2ª

oto-litografico del Ministero della Guerra

ed in particolare:

$$A\,C = \text{semicirconferenza } A\,P\,B.$$

Il centro O della semicirconferenza è segnato sulla metà del cateto minore $A\,B$ della squadretta.

Vediamo ora l'uso di tale istrumento in un caso qualunque. Supponiamo che si voglia rettificare l'arco $R\,S$ (fig. 2ª) di centro O. Si traccino dapprima i raggi $O\,R$ e $O\,S$ e si conduca la tangente in R; servendosi poi della squadretta disposta in $C^1\,R^1\,Q$, col cateto minore in $R^1\,Q$ ed il punto medio di esso sul centro O dell'arco, si tracci la retta $R^1\,C^1$ perpendicolare a $O\,R$; si faccia girare la squadretta intorno al punto O fino ad assumere la posizione $C\,A\,S^1$, e si determini il punto B^1 in cui la ipotenusa curva della squadretta taglia la retta $R^1\,C^1$; si conduca allora la $O\,B^1$, prolungandola sino all'incontro B colla $R\,B$, e si avrà nel segmento $R\,B$ la lunghezza richiesta dell'arco $R\,S$.

Infatti dalla semicirconferenza $A\,R^1\,S^1$, dall'arco $R\,S$ e dai triangoli simili $O\,R\,B$ ed $O\,R^1\,B^1$ si avrà:

$$\frac{\text{arco } R\,S}{\text{arco } R^1\,S^1} = \frac{O\,R}{O\,R^1} = \frac{R\,B}{R^1\,B^1};$$

ma essendo per costruzione dell'istrumento:

$$R^1\,B^1 = \text{arco } R^1\,S^1$$

sarà:

$$R\,B = \text{arco } R\,S \qquad c.\,v.\,d.$$

La squadretta che abbiamo descritto serve anche a molte altre applicazioni, come alla moltiplicazione d'un arco, alla determinazione del baricentro d'un segmento circolare, ed alla soluzione di alcuni casi particolari del problema sopra citato.

Determinazione grafica del raggio di curvatura. — La determinazione grafica del raggio di curvatura

$$\rho = \pm \frac{\left\{ 1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \right\}^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2 y}{dx^2}} \qquad [1]$$

di una curva qualunque data per mezzo della sua equazione

$$f\,(x\,y) = o,$$

in cui x è variabile indipendente, può tornare utile quando per esempio si debba cercare il detto raggio di curvatura per ciascun punto della curva.

Qualunque sia il procedimento che si applichi per ottenere ρ, si dovranno preventivamente calcolare, per ogni valore di x, i valori di y, di $\frac{dy}{dx}$ e di $\frac{d^2y}{dx^2}$, affine di sostituirli poi nelle formole relative.

Se si segnano, rispetto ad un sistema di assi ortogonali, tutti i precedenti valori ottenuti, si verranno ad avere, oltre la curva rappresentante la funzione data, altre due curve di cui una rappresenterà la prima derivata e l'altra la seconda derivata. Con queste tre curve si hanno tutti gli elementi per poter determinare graficamente ρ, senza dover ricorrere ai successivi calcoli di sostituzione che riuscirebbero lunghi e faticosi.

Supponiamo infatti che tali tre curve siano quelle rappresentate nella fig. 3ª, e che si voglia determinare il raggio di curvatura in un punto A; la sua direzione la conosciamo, poichè è quella perpendicolare alla tangente in A, la cui inclinazione sull'asse delle x è data appunto dalla $\frac{dy}{dx}$.

Per avere la grandezza di ρ, conduciamo da A una parallela all'asse delle y, e si avranno in BC e CD rispettivamente i valori di $\frac{dy}{dx}$ e $\frac{d^2y}{dx^2}$ per $x = OC$.

A partire da C sull'asse delle x si prenda $CR = 1$, e si conduca la retta BR e la sua perpendicolare BE; sarà:

$$CE = BC^2 = \left(\frac{dy}{dx}\right)^2,$$

$$RE = 1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2.$$

Si prenda sopra CA a partire da C un segmento $CN = RE$; si tracci la NR e la sua perpendicolare NM; si avrà:

$$CM = CN^2 = \left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^2.$$

Se ora uniamo R con D e da quest'ultimo punto conduciamo la DS perpendicolare a RD, essendo $CD = \frac{d^2y}{dx^2}$, sarà:

$$CS = \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2.$$

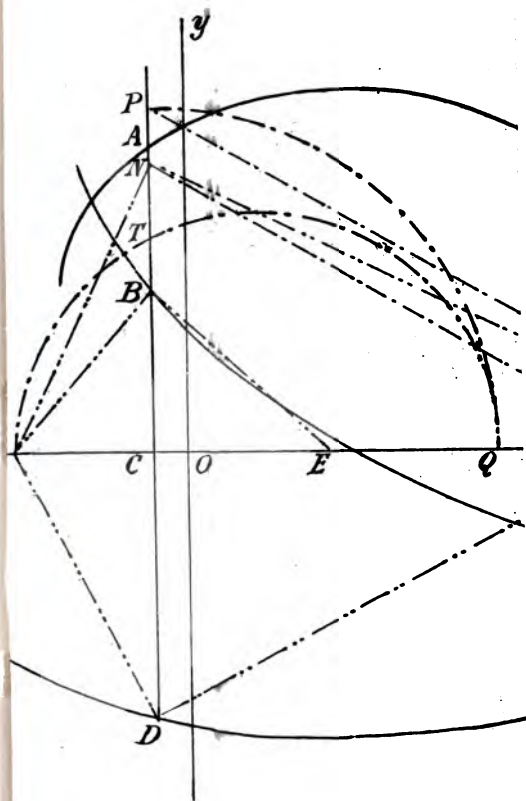
Conduciamo la NS, e da M la MP ad essa parallela; è facile dimostrare allora che:

$$CP = \rho^2.$$

Infatti dai triangoli simili CMP e CSN si ricava:

$$\frac{CP}{CN} = \frac{CM}{CS},$$

Fig. 3ª

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

sostituendo e risolvendo si ottiene:

$$C P = \frac{\left\{ 1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2 \right\}^3}{\left(\frac{d^2 y}{d x^2}\right)^2} . \qquad [2]$$

Se ora eleviamo al quadrato l'espressione [1] di ρ, troviamo che appunto il secondo membro diviene identico a quello della [2]; e sarà perciò:

$$C P = \rho^2 .$$

Per ottenere infine ρ, ribaltiamo $C P$ intorno C, sopra $C x$, in $C Q$ e descriviamo sopra $R Q$, preso come diametro, la semicirconferenza $R T Q$, che incontrerà la retta $A C$ in T; sarà precisamente

$$C T = \rho$$

la grandezza del raggio di curvatura che si voleva ottenere.

A.

NOTIZIE

BULGARIA.

Truppe del genio. — La *Militär-Zeitung* riporta dalla *Revista armatei* la notizia che fu sciolta la brigata del genio, composta di tre battaglioni di zappatori e di un battaglione di specialisti. Dei tre battaglioni di zappatori ne fu assegnato uno a ciascuna delle 3 divisioni di fanteria 1ª, 4ª e 5ª. In tempo di pace ogni battaglione è costituito di 4 compagnie; in tempo di guerra si formano 6 battaglioni di 2 compagnie, ed anche ognuna delle rimanenti 3 divisioni di fanteria riceve una di tali unità del genio.

La compagnia di telegrafisti, che fino ad ora faceva parte del battaglione di specialisti, fu trasformata in un parco telegrafico, diviso in 6 riparti, uno per ciascuna divisione. Ogni riparto si compone di 3 sezioni: una telegrafica, una telefonica ed una ottica. Le rimanenti truppe che costituivano il battaglione di specialisti, cioè una compagnia di ferrovieri, una compagnia di pontieri ed una compagnia di zappatori per Silistria, sono poste ora alla diretta dipendenza del Ministero della guerra.

CINA.

Il fucile cinese. — Riportiamo a titolo di curiosità dalla *France militaire* del 12 agosto i seguenti dati sul fucile con cui sarebbe armata la fanteria del Celeste Impero, e che è il più pesante ed il più incomodo fucile da guerra oggi conosciuto.

Questa arma, che, secondo il suddetto giornale, sarebbe stata adottata dopo gli ultimi avvenimenti cinesi, è fabbricata dall'arsenale di Shanghai, ed è una copia quasi esatta del Mauser tedesco, modello 1888, ma ad una scala pressochè tre volte più grande.

Il calibro è di 15 *mm*, la lunghezza senza baionetta arriva ai 2,55 *m*; il peso è di oltre 20 *kg*; cosicchè per maneggiare questo fucile, unico nel suo genere, occorrono tre soldati, invece di uno: due lo portano sulla spalla destra in posizione orizzontale, ed il terzo punta e spara.

La gittata è uguale a quella d'un piccolo cannone, cioè di 4000 *m*. La pallottola cilindro-ogivale assomiglia ad un proietto d'artiglieria, è di acciaio e pesa un centinaio di grammi; la velocità iniziale raggiunge i 700 *m*.

Se non fosse di maneggio così difficile, il fucile cinese sarebbe certamente un'arma molto efficace e pericolosa, essondo dotata di proprietà balistiche assai notevoli.

FRANCIA.

Organizzazione dell'artiglieria divisionale in tempo di pace. — Facendo seguito alle notizie da noi date sul riordinamento dell'artiglieria da campagna nella dispensa dello scorso giugno, pag. 414, riportiamo ora dalla *Revue du cercle militaire* le disposizioni principali dell'istruzione provvisoria emanata il 6 luglio dal Ministero della guerra in esecuzione del relativo decreto del 31 maggio scorso.

A termine di questa istruzione, l'artiglieria delle due divisioni attive di ogni corpo d'armata è fornita dal reggimento di 12 batterie montate, detto reggimento divisionale, appartenente alla brigata d'artiglieria del corpo d'armata.

Nel caso più generale, l'artiglieria della 1ª divisione di fanteria di ogni corpo d'armata comprende le prime 6 batterie del reggimento divisionale; essa è comandata dal colonnello di questo reggimento, che ha pure sotto i suoi ordini tutto il personale impiegato per l'amministrazione e per la gestione degli approvvigionamenti del reggimento.

L'artiglieria della 2ª divisione comprende le ultime 6 batterie dello stesso reggimento. Essa è comandata dal tenente colonnello di questo reggimento, colle attribuzioni stabilite per i comandanti di gruppo di batterie non dipendenti dal comandante del reggimento a cui appartengono.

I colonnelli ed i tenenti colonnelli comandanti l'artiglieria delle divisioni di fanteria sono posti, per l'insieme del servizio, alla dipendenza dei generali comandanti di queste divisioni.

Il generale comandante l'artiglieria è particolarmente incaricato di dirigere l'istruzione tecnica e gli esercizi speciali dell'arma. A questo effetto il generale comandante del corpo d'armata stabilisce, su proposta del generale comandante dell'artiglieria e dietro il parere dei comandanti delle divisioni di fanteria, un programma generale dell'istruzione tecnica da darsi all'artiglieria divisionale, e delle scuole di tiro da eseguirsi. Il generale comandante l'artiglieria vigila sull'attuazione di questo programma, e

rivolge al generale comandante del corpo d'armata, per mezzo del competente generale di divisione, le osservazioni che crede di dover fare a tale istruzione.

Ogni anno il generale comandante del corpo d'armata fissa il termine di tempo nel quale le reclute dei reggimenti d'artiglieria possono essere considerate come mobilizzabili, ed essere atte a prender parte alle manovre da farsi insieme colle truppe delle altre armi.

Il programma di esercizi e manovre da eseguirsi da ogni artiglieria divisionale colle truppe di fanteria della divisione è stabilito dal comandante la divisione. Rispetto all'esecuzione, ogni arma utilizza le proprie risorse; ma l'artiglieria non deve fornire conducenti nè carri alla fanteria, se non per ordine speciale, da rinnovarsi volta per volta, del generale comandante del corpo d'armata.

Allorquando l'effettivo degli uomini e dei cavalli delle batterie di una artiglieria divisionale sia insufficiente per costituire le unità di manovra, che questa artiglieria deve fornire per esercizi di una certa importanza, il programma di questi esercizi sarà approvato dal comandante il corpo d'armata, che fisserà all'istesso tempo la proporzione di uomini e di cavalli da prelevarsi dalle altre truppe d'artiglieria del corpo d'armata per i suddetti esercizi.

Allorchè le due frazioni del reggimento divisionale sono dislocate in località differenti, la frazione comandata dal tenente colonnello comprende il personale dello stato maggiore, del piccolo stato maggiore e del plotone fuori rango del reggimento.

Per i reggimenti d'artiglieria frazionati in due artiglierie divisionali, ma le cui frazioni siano provvisoriamente alloggiate in uno stesso quartiere, si dovranno possibilmente seguire le sottoindicate prescrizioni: se le condizioni locali permettono una separazione in due parti sensibilmente eguali della caserma in cui sono ricoverati gli uomini ed i cavalli, sarà vantaggioso assegnare a ciascuna artiglieria divisionale l'una o l'altra metà del quartiere; ma più sovente questa separazione non potrà estendersi a certi locali ed a certi servizi, i quali dovranno perciò restare di uso comune delle due artiglierie.

Conseguentemente, i servizi generali del reggimento continueranno a funzionare sotto la direzione del colonnello, che eserciterà nel quartiere, occupato dalle due frazioni del reggimento, le attribuzioni devolute al comandante di corpo in una guarnigione, e ripartirà gl'incarichi che ne risultano in parti uguali fra le frazioni d'artiglieria divisionale.

La frazione dello stato maggiore e del piccolo stato maggiore di reggimento, specialmente assegnata al tenente colonnello, si riduce a 2 mag-

giori, un capitano aiutante maggiore, 1 aiutante ed 1 brigadiere-trombettiere montato.

In quanto all'istruzione, il colonnello ed il tenente colonnello sono rispettivamente responsabili dell'istruzione impartita alle loro batterie.

In massima, essi debbeno assicurare questa istruzione coi mezzi che hanno a loro disposizione; tuttavia, quando per certe manovre o per speciali esercizi un'artiglieria divisionale sarà obbligata di chiedere uomini o cavalli all'artiglieria divisionale vicina, essa dovrà sempre rivolgersi al generale comandante dell'artiglieria del corpo d'armata, che esaminerà la domanda, e disporrà in conseguenza nella misura che egli crederà più conveniente.

Il contingente destinato alle due frazioni d'artiglieria divisionale sarà ripartito fra esse distintamente, anche nel caso che queste abbiano sede nella stessa città.

Tuttavia, in quest'ultimo caso, tale misura non sarà applicata che a cominciare dal 1902. Sarà attribuzione del colonnello di fissare la ripartizione del contingente pel 1901 à tutto il corpo, in modo che i due mezzi reggimenti ne ricevano parti equivalenti per numero e qualità. Il generale comandante dell'artiglieria verificherà questa ripartizione, ed ordinerà quei cambiamenti d'assegnazione che giudicherà del caso.

Gli arruolamenti volontari di 3 anni saranno ricevuti per metà in ciascuna frazione; l'approvazione di questi arruolamenti sarà data, secondo il caso, dal colonnello o dal tenente colonnello.

Il colonnello è tenuto a notificare al tenente colonnello tutte le disposizioni riguardanti la mobilitazione delle unità poste sotto i suoi ordini; il maggiore contabile rende conto al tenente colonnello dei cambiamenti avvenuti nel personale di riserva di queste unità.

È stabilito un giornale di mobilitazione per ogni artiglieria divisionale.

La 2ª e la 3ª parte dell'incartamento relativo al personale degli ufficiali sono tenute, in ciascuna artiglieria divisionale, dal colonnello o dal tenente colonnello comandante. Ognuno di questi ufficiali superiori tiene nota solamente degli ufficiali posti sotto i suoi ordini, e piglia di propria iniziativa le disposizioni che li riguardano.

I quadri d'avanzamento del personale inferiore sono stabiliti separatamente in ogni frazione d'artiglieria divisionale.

Il colonnello ed il tenente colonnello presenteranno ognuno un rapporto giornaliero al generale comandante dell'artiglieria, il quale lo trasmetterà al competente generale di divisione.

I rapporti-situazione e le situazioni amministrative delle batterie sono rimesse rispettivamente al comandante di ogni mezzo reggimento ed all'ufficio d'amministrazione del corpo.

La nuova organizzazione dell'artiglieria divisionale andrà in vigore il 1° agosto, salvo le seguenti eccezioni:

1° essa non è applicabile nella 14ª, 15ª e 19ª brigata d'artiglieria;

2° non sarà applicata nel 9° corpo d'armata, che con ordine speciale;

3° non sarà apportata alcuna modificazione all'organizzazione dell'8° e del 39° reggimento d'artiglieria; le 9 batterie dell'8° reggimento di stanza a Nancy ed a Toul dipenderanno dal generale comandante dell'11ª divisione; parimente le 9 batterie del 39° reggimento dipenderanno dal generale comandante della 39ª divisione;

4° l'artiglieria della 12ª divisione non sarà costituita nè posta sotto gli ordini del generale comandante questa divisione, se non quando le batterie montate del 25° reggimento d'artiglieria avranno ricevuto una nuova ripartizione;

5° disposizioni speciali fisseranno la situazione della 13ª batteria del 40° reggimento d'artiglieria.

Il tiro fittizio nelle scuole di tiro d'artiglieria. — La *France militaire* del 3 agosto, in un articolo sul tiro fittizio d'artiglieria, dà le ragioni per le quali alle scuole di tiro col nuovo cannone, i Francesi fanno uso alternativamente del tiro a proietto e di quello fittizio. Il nuovo cannone da 75 *mm*, essa scrive, consuma una grande quantità di munizioni che sono di costo relativamente elevato (un cartoccio completo costa L. 23), ed è perciò unicamente per ragioni d'economia che si fa uso del tiro fittizio; ma questo non sarebbe di alcuna utilità per l'istruzione del personale, se fosse eseguito separatamente e non venisse invece alternato col tiro reale. Infatti lanciando di quando in quando qualche proietto, il risultato di questo colpo costituisce la sanzione delle operazioni fittizie prima eseguite, le quali non sarebbero di alcuna utilità, se non avessero la prova palpabile della loro efficacia. Ma vi è anche un'altra importante ragione dell'uso di tale sistema; ragione che risiede nello scopo stesso che hanno le scuole di tiro.

Esse infatti, oltre ad istruire il personale subalterno nella conoscenza e nella manovra del materiale, servono eziandio all'addestramento dei comandanti nel risolvere veri problemi tattici. Ciò naturalmenle non si potrebbe ottenere col solo tiro fittizio, perchè è necessario che tanto l'attività del personale, quanto l'azione del comando vengano esplicate non nella calma e nel silenzio d'un tiro fittizio, ma in mezzo al frastuono ed all'animazione d'un tiro reale, e con quella sollecitudine e prontezza necessarie, affine di non perdere coll'indecisione i vantaggi derivanti dalla rapidità di tiro del cannone.

Queste, conclude il giornale francese, sono le ragioni per cui si fa alternativamente uso del tiro fittizio e del tiro reale. Con tale metodo l'istruzione del personale inferiore va di pari passo con quella degli ufficiali, e può raggiungere il più alto grado di perfezione, stabilendo un vero ed efficace affiatamento tra gli ufficiali che ordinano prontamente e gli uomini che altrettanto rapidamente eseguiscono.

Radiazione di opere di fortificazione. — Il *Bulletin officiel* del Ministero della guerra del 12 agosto contiene una legge, in data 6 luglio, relativa alla radiazione dal novero delle opere di fortificazione: delle piazze di Condé-sur-l'Escaut, di Quesnoy e di Péronne; della cinta di Perpignan (eccettuata la cittadella), e della lunetta n. 41 di Besançon.

I relativi decreti saranno pubblicati non appena il Parlamento avrà assegnati i fondi occorrenti per lo smantellamento delle dette opere.

Designazione del materiale d'artiglieria da costa. — Con circolare del 29 giugno, inserita nel *Bulletin officiel* del Ministero della guerra, resta stabilito che le bocche da fuoco da costa saranno in avvenire designate come appresso: quelle di acciaio per mezzo del loro calibro, misurato tra i pieni delle righe ed espresso in numero intero di millimetri; quelle di ghisa o di ghisa e acciaio dal calibro, misurato tra i pieni delle righe ed espresso in numero intero di centimetri.

La designazione del calibro, così espressa, sarà:

preceduta dalla lettera *G* o dalla lettera *M*, secondo che la bocca da fuoco sarà d'un modello della guerra o della marina;

seguita dalla designazione del modello particolare della bocca da fuoco.

Le disposizioni sopra indicate si applicheranno egualmente agli affusti ed ai proietti; la designazione dei proietti della marina sarà completata coll'indicazione della data di approvazione del modello e di applicazione delle corone.

Mitragliatrici in prova presso battaglioni di cacciatori. — Rileviamo dalla *France militaire* (30 agosto), che a 8 battaglioni di cacciatori a piedi sono state distribuite in esperimento 2 mitragliatrici Hotchkiss (1) per ciascuno.

Quest'arma ha la stessa canna del fucile Lebel e adopera le stesse cartucce: essa è incavalcata sopra un treppiede; richiede pel suo servizio tre uomini, uno dei quali, seduto sopra un sellino portato dal treppiede, dirige la mitragliatrice tenendola appoggiata contro la spalla, gli altri due prov-

(1) V. *Rivista*, 1897, vol. II, pag. 71; v. anche 1901, vol. II, pag. 416.

vedono le munizioni mediante nastri di caricamento che contengono 24 cartucce ciascuno.

La massima rapidità di tiro ottenuta è di 400 colpi al minuto.

Assegnazione d'una macchina da scrivere agli stati maggiori d'armata e di corpo d'armata. — In seguito ad opportuni studi fatti nel 1900 da una commissione di ufficiali di stato maggiore, allo scopo di rilevare i vantaggi risultanti dall'impiego delle macchine da scrivere, il Ministero della guerra con circolare del 3 luglio scorso, inserita nel *Bulletin officiel*, ha stabilito di assegnare ad ogni stato maggiore d'armata o di corpo d'armata una macchina da scrivere di sua scelta.

Ad ognuno di essi è perciò accordato un primo assegno di L. 500 per l'acquisto della macchina, ed un assegno annuale di L. 100 per la conservazione e la sostituzione dell'apparecchio e degli accessori

Le macchine da scrivere destinate ad essere portate in campagna dovranno, come gli apparecchi per la riproduzione degli ordini, essere permanentemente utilizzate in tempo di pace.

Il Ministero raccomanda inoltre che gli ufficiali di stato maggiore si addestrino all'uso di tali macchine, affine di impiegarle per compilare tutti i documenti di carattere riservato, eccetto gli ordini di operazione.

Impiego della soda nelle murature. — La *Revue du génie militaire* di giugno dà alcune notizie sull'impiego del carbonato di soda nelle malte delle murature, informando che detta sostanza si è dimostrata molto vantaggiosa nei lavori per la costruzione della strada ferrata Toul-Pont Saint-Vincent durante l'inverno 1894-95.

La proporzione adottata nel miscuglio è stata di 1 *kg* di carbonato di soda (anidro) per ogni 12 *l* d'acqua (fredda da -12° a -15°) e di 1 *kg* per ogni 6 *l* d'acqua (a -22°).

Essendo il costo di questo sale a piè d'opera di lire 14,60 per ogni 100 *kg*, l'aumento di prezzo della malta è di 3 lire al m^3 (in ragione di 216 *l* d'acqua a circa $^1/_{12}$).

Questa malta era composta di 340 *kg* di calce (di Xeuilley), di 100 *kg* di cemento Portland e di 0,9 m^3 di sabbia.

Con questo mezzo si è potuto, in una sola campagna, eseguire più di 14 000 m^3 di muro di sostegno o di rivestimento. I giunti, anche se fatti durante le gelate, riuscirono benissimo, mentre quelli fatti alcune settimane prima, ma senza l'uso della soda, si staccarono.

Si è inoltre potuto eseguire, prima che avvenissero altri guasti, un collettore destinato allo smaltimento delle acque d'una trincea, in cui per

infiltrazioni prodottesi, le pareti erano franate. Il gelo impediva alle terre di scoscendere, e si risparmiò così l'uso delle armature di sostegno.

Indennità ai proprietari di automobili adoperati alle manovre. — Il Ministero della guerra con circolare del 30 maggio, relativa all'indennità da corrispondersi ai proprietari degli automobili messi a disposizione dell'amministrazione militare durante le manovre, stabilisce che detta indennità sia per l'anno 1901 di 8 lire al giorno pei motocicli, di 12 lire per le piccole vetture e di 20 lire per gli automobili da 8 cavalli e più.

Prescrive inoltre che le stesse somme vengano corrisposte anche nei viaggi di stato maggiore, durante i quali siano state impiegate le dette macchine.

GERMANIA.

Automobili militari. — Il *Berliner Tageblatt* informa che l'ispezione delle truppe di comunicazione ha ordinato la fabbricazione d'un certo numero di automobili dei seguenti modelli per uso militare: automobile ad un sedile, munito di due mitragliatrici Maxim riparate da scudi di acciaio con nichelio; automobile con due posti sul davanti e 4 di dietro ad uso *break*, con una piccola tavola per potervi stendere carte topografiche; infine un terzo tipo che sarà impiegato nei poligoni d'artiglieria per verificare rapidamente i risultati di tiro.

Il citato periodico aggiunge che alle prossime manovre si impiegheranno automobili di vari sistemi in numero doppio di quello dell'anno scorso.

INGHILTERRA.

Le sezioni areostieri nel Sud-Africa. — Riproduciamo dalla *Revue du cercle militaire* i punti più importanti d'una conferenza tenuta dal colonnello Templer, direttore delle officine inglesi d'areostazione, in una recente riunione della Società areostatica inglese, sul servizio reso dagli areostati militari durante la campagna contro i Boeri.

Si impiegarono nel Sud-Africa in tutto quattro sezioni areostieri. La 2ª sezione arrivò a Ladysmith, quando questa città stava per essere assediata; durante 29 giorni, cioè finchè vi fu gas disponibile, il pallone di questa sezione fece quotidianamente ascensioni, che permisero agli Inglesi

di determinare la posizione dei cannoni boeri. Col generale Buller, a Colenso e a Frère, la sezione del cap. Philipps rese grandi servizi, ed a Spion Kop specialmente le osservazioni fatte in pallone diedero agio allo stato maggiore inglese di accorgersi che bisognava abbandonare la posizione.

Durante la marcia di lord Roberts su Paardeberg, il pallone fece riconoscere agli Inglesi tutte le posizioni dei Boeri, e senza queste osservazioni areostatiche, molto probabilmente Cronje avrebbe potuto sfuggire durante la notte dalle mani degli Inglesi.

A Fourteen Streams pure fu impiegato con buon risultato il pallone che restò per 13 giorni in aria.

Ogni volta che i Boeri scorgevano un pallone, dirigevano su di esso i loro tiri, che bene spesso riuscivano a danneggiare seriamente il materiale areostatico.

Nella marcia su Pretoria gli areostieri ebbero a superare le maggiori difficoltà, a causa delle enormi altezze a cui erano obbligati ad innalzarsi.

I cani da guerra. — Dall'*Army and Navy Gazette* togliamo la notizia che all'esposizione navale militare del Palazzo di cristallo sono stati presentati alcuni cani da guerra addestrati secondo il sistema tedesco. Questi cani possono rendere in campagna i seguenti servizi: assicurare le comunicazioni tra i corpi di truppa; vegliare agli avamposti e portare corrispondenze specialmente durante la notte; portare le munizioni alle unità sulla linea di fuoco; evitare alle sentinelle il rischio di essere sorprese durante gli assedi e gl'investimenti; ricercare infine i feriti durante il combattimento.

Il citato periodico conclude esprimendo la speranza che questi cani siano presto adottati nell'esercito inglese.

Camino di cemento armato. — Leggiamo negli *Annali della Società degli ingegneri e degli architetti italiani* la notizia che alle officine della Plymouth Cordage Cy., è stato costruito un camino di cemento armato dell'altezza totale di 67 *m* e del diametro interno di 2,45 *m*, destinato per l'aspirazione di un gruppo di generatori della potenza totale di 2200 cavalli.

Questo camino è fondato su un blocco di calcestruzzo di 11,60 *m* di diametro; le sue pareti sono formate da due inviluppi di cemento separati da uno spazio vuoto di larghezza variabile, che diminuisce coll'altezza e che in cima si riduce a 25 *mm*.

La parete interna è verticale e perfettamente cilindrica; la parete esterna si compone di quattro tronchi diversi, di sezione variabile e di-

minuente verso la sommità; detta parete porta all'interno quattro nervature che aumentano la sua rigidità. L'estremo superiore è guarnito di lamiera di ferro per proteggere il cemento contro le intemperie; una leggiera balaustrata permette di circolare sulla sua sommità, accedendovi mediante gradini innestati nelle pareti di cemento.

NORVEGIA.

Ordinazione di batterie. — Secondo la *Kölnische Zeitung*, la Norvegia ha ordinato in Germania alla Rheinische Metall-Waaren und Maschinen-Fabrik 21 batterie di cannoni, sistema Ehrhardt con congegno di chiusura Nordenfelt, come pure una parte dei cassoni e delle munizioni.

Queste batterie dovranno essere consegnate entro nove mesi; tuttavia una batteria di prova sarà data nei primi di settembre, affinchè il governo norvegese possa rendersi conto se le modificazioni richieste furono eseguite.

RUSSIA.

Adozione del cannone da 76 *mm* da campagna a tiro rapido. — Leggiamo nella *Revue d'artillerie* del mese di luglio che, con decreto del 22 maggio (4 giugno) scorso, è stato deciso di armare l'artiglieria da campagna col nuovo materiale da 76 *mm*, che prende il nome di *cannone a tiro rapido di 3 pollici* (76,2 *mm*) *mod. 1900*.

È lasciata facoltà al gran maestro d'artiglieria, il granduca Michele, di apportare al detto materiale tutte le modificazioni che saranno riconosciute utili, in seguito alle esperienze da farsi presso i corpi di truppa.

Questa decisione fa supporre imminente l'attuazione del riordinamento dell'artiglieria campale, di cui ci siamo occupati in alcune precedenti dispense di questa *Rivista* (1), e che, sebbene annunziata da molti giornali esteri, non è stata ancora ufficialmente confermata.

Il citato periodico francese rammenta che già una batteria, costituita colla nuova formazione (4 pezzi), fu mandata in Cina, e prese parte nella Manciuria alla pacificazione della provincia di Mukden nei mesi di febbraio, marzo e aprile scorsi.

---

(1) V. vol. II, 1901, pag. 143 e 264.

Concorso di conducenti d'artiglieria. — La *Revue du cercle militaire* del 10 agosto informa che il 9 (22) luglio scorso ha avuto luogo, al campo di Krasnoe-Selo, un concorso pei conducenti delle batterie della guardia e del 18° corpo d'armata, in presenza del granduca Vladimiro Alexandrovitch e di tutti gli ufficiali d'artiglieria presenti al campo. Questo concorso, che aveva lo scopo d'incoraggiare i conducenti a dirigere i carri con la maggior perizia possibile e con grandi velocità su terreni difficili, è stato eseguito sopra una pista lunga 1600 *m*, ove si trovavano ostacoli d'ogni sorta, come: scavi coi fianchi a scarpa, abbattute, fossi, ponti senza parapetto, ed una via stretta e tortuosa con numerosi tratti in pendenza ed in contropendenza, indicata sul terreno mediante una doppia fila di pali alti 1,40 *m*.

Il carreggio che prese parte al concorso era costituito da 36 cannoni e 4 mortai, ossia un pezzo per batteria.

Le condizioni del concorso erano le seguenti: i pezzi dovevano ognuno percorrere la pista, senza rovesciare i pali, in meno di 7 $^1/_2$ minuti per l'artiglieria montata, e in meno di 5 minuti e 38 secondi per l'artiglieria a cavallo.

I vincitori del concorso, in numero di 11, ricevettero in premio orologi d'argento con catena.

Nell'artiglieria montata fu classificato primo il pezzo appartenente alla 1ª batteria della brigata della guardia: esso ha fatto il tragitto in 5 minuti e 58 secondi, rovesciando un solo palo.

Nell'artiglieria a cavallo fu classificato primo il pezzo della 6ª batteria dei cosacchi della guardia: esso ha compiuto il percorso in 3 minuti e 42 secondi, rovesciando 61 pali.

Prove con un nuovo proiettore luminoso. — La *Revue du cercle militaire* (31 agosto) riferisce che in Russia si sta sperimentando un nuovo proiettore con apparecchio illuminante ad acetilene, della potenza di 500 a 800 candele; esso è stato provato per illuminare il bersaglio durante alcuni tiri di notte, e si dice che i risultati siano stati molto soddisfacenti.

Formazione di nuove compagnie d'artiglieria da fortezza. — Nel periodico sopracitato leggiamo che nel prossimo ottobre saranno formate due nuove compagnie di artiglieria da fortezza a Vladivostok; esse avranno l'effettivo del piede di guerra.

Trasporto di materiale per mezzo di automobili. — Riportiamo dai *Novosti* la notizia che il Ministro della guerra sta facendo sperimentare il trasporto

di materiali per mezzo di automobili. Si tratterebbe inoltre di stabilire a Pietroburgo un'officina destinata ad eseguire le riparazioni occorrenti agli automobili di proprietà dei due Ministeri, della guerra e delle vie di comunicazione.

E' già stata eseguita una prima prova di trasporto con automobili dalla stazione di Nicolaj al poligono di artiglieria.

Un'esplosione a Batum. — La *France militaire* del 6 agosto annunzia che nella batteria Barune-Tabié presso Batum sono scoppiati il 25 luglio scorso due magazzini a polvere, producendo molti guasti e disgrazie di persone, tra cui una trentina di militari morti ed altrettanti feriti.

La causa di questo accidente è attribuita ad inflammazione spontanea della pirossilina; l'eccessiva vicinanza delle polveriere alla città è stata cagione degli immensi guasti avvenuti.

Il citato giornale riporta questo episodio caratteristico: un soldato di sentinella nella batteria fu leggermente ferito; bisognava toglierlo dal suo posto per curarlo; ma essendo rimasti vittime della esplosione il capo-posto ed il caporale di muta, i soli graduati che dopo l'Imperatore potevano, secondo il regolamento, dargli ordini, il soldato ferito rifiutò di muoversi, senza esserne autorizzato dall'Imperatore stesso. Si dovette telegrafare al Ministero della guerra, che informò del caso l'Imperatore, e questi mandò l'ordine richiesto, che giunse a destinazione verso la mezzanotte. La sentinella era rimasta al suo posto fino allora

STATI UNITI.

Nuovo cannone a tiro rapido per la marina. — Si legge nell'*Army and Navy Register* che il contr'ammiraglio O' Nell, direttore capo dell'artiglieria navale, ha proposto un nuovo cannone a tiro rapido da 7 pollici (178 *mm*) per l'armamento delle batterie secondarie delle nuove navi di linea degli Stati Uniti.

I principali dati della nuova bocca da fuoco sono i seguenti.

Peso	13,3	*t*
Lunghezza.	45	*calibri*
Lunghezza dell'anima.	7,78	*m*
Lunghezza della camera.	1,47	*m*
Lunghezza della parte rigata	6,30	*m*
Diametro della camera	245	*mm*
Peso della carica (di polvere senza fumo).	29,936	*kg*

Peso del colpo completo.	74,483	*kg*
Velocità iniziale.	853	*m*
Energia alla bocca	2859.750	*mt*
Penetrazione alla bocca:		
in una corazza di acciaio con nichelio harveizzato	343	*mm*
in una corazza Krupp	254	*mm*
Velocità restante a 1000 *yards* (914 *m*) .	762	*m*
Penetrazione a 1000 *yards*:		
in una corazza di acciaio con nichelio harveizzato	248	*mm*
in una corazza Krupp	222	*mm*
Velocità restante a 2000 *yards* (1828 *m*) .	677	*m*
Penetrazione a 2000 *yards*:		
in una corazza di acciaio con nichelio harveizzato	210	*mm*
in una corazza Krupp.	197	*mm*
Velocità restante a 3000 *yards* (2743 *m*) .	617	*m*
Penetrazione a 3000 *yards*:		
in una corazza di acciaio con nichelio harveizzato	181	*mm*
nella corazza Krupp.	171	*mm*

Nuovo cannone da montagna. — La Bethlehem Steel Company ha recentemente ultimato la costruzione del cannone da montagna da 76 *mm*, che ora è stato presentato alle esperienze, per sostituire eventualmente gli altri cannoni dello stesso genere ora in servizio nell'esercito degli Stati Uniti. Il cannone, scrive l'*Army and Navy Register*, è simile, benchè alquanto più piccolo, al cannone da montagna Maxim-Nordenfelt che fece buona prova alle Filippine. Tutto il materiale della nuova bocca da fuoco può essere caricato su basti d'un unico modello; vantaggio non posseduto dagli altri cannoni da montagna, per someggiare i quali occorrono diverse specie di basti. Il cannone dopo le sue esperienze balistiche a Sandy Hook sarà inviato al forte Riley (Kan) per le esperienze di trasporto e d'impiego pratico.

Formazione di nuove compagnie d'artiglieria da costa. — Troviamo nella *Revue du cercle militaire* (31 agosto) che il Ministro della guerra ha dato gli ordini per la formazione di 10 nuove compagnie d'artiglieria da costa, che porteranno i numeri da 107 a 116. Queste nuove compagnie saranno formate in parte con reclute, in parte con uomini provenienti da altre unità.

La polvere senza fumo per le batterie da costa. — Secondo l'*Army and Navy Journal* è stato approvato dall'*Ordnance Bureau* un contratto per l'acquisto d'una grande quantità di polvere senza fumo destinata alle batterie da costa.

Si annunzia che saranno fatta con questa polvere numerose esperienze, affine di risolvere parecchi problemi relativi al suo impiego nell'esercito e nella marina.

SVEZIA.

Acquisto di materiali da campagna. — La *Revue du cercle militaire* (31 agosto) riporta dalla *Gazzetta* di Colonia che il Ministero della guerra svedese ha ordinato alla casa Krupp tutto il materiale occorrente per le batterie a cavallo e 120 pezzi per armare una parte delle batterie da campagna. Il materiale per le rimanenti batterie sarà costruito in Svezia sul modello della casa Krupp, che riceverà per questo una certa indennità.

In avvenire il governo svedese si riserva di comperare anche un certo numero di batterie di obici, in modo da da·ne due per ogni reggimento.

STATI DIVERSI.

Il granito impiegato come isolante. — Riportiamo dal *Bollettino della Società degli ingegneri ed architetti italiani* la notizia che in America è stato introdotto da poco l'uso del granito come isolante. Esso viene ridotto in pezzi, calcinato e polverizzato dopo avervi aggiunto una certa quantità di caolino. Il miscuglio viene impastato con acqua, in modo da poterlo ridurre alla forma voluta sotto fortissime pressioni, viene poi portato ad altissima temperatura, a cui diventa durissimo ed omogeneo; ma per la sua porosità è necessario di smaltarlo, e così risulta aumentato l'isolamento.

Questo isolante non è attaccato dall'acido fluoridrico, è incombustibile e di grande resistenza. Gli isolatori costruiti con questa nuova sostanza hanno dato una resistenza d'isolamento di 8 *megaohm*, che scese a 20 000 *ohm* dopo aver tenuto l'isolatore 24 ore nel vapore d'acqua.

Le esperienze hanno dimostrato che questa nuova sostanza dà un buon isolamento anche in pratica.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

G. B. RAIMONDO, *tenente di fanteria.* — **L'assedio di Macallè.** — **Finalborgo, tipografia Rebaglietti, 1901.**

Tra i fatti memorabili che la storia delle nostre guerre d'Africa registra e che segnano le vicende, or liete or tristi, di quelle gloriose campagne, l'assedio di Macallè è certamente uno degli episodi che maggiormente impressionano, sia per le condizioni di tempo e di luogo in cui esso avvenne, sia pel valore dimostrato da quel pugno di prodi, che resistettero con tanta saldezza ed abnegazione alle forze di tutta l'Abissinia contro di essi riunite.

La strenua difesa opposta dall'indomito tenente colonnello Galliano, comandante del forte, i numerosi atti di valore compiuti da ufficiali e da uomini di truppa, le sofferenze sopportate con mirabile coraggio e rara forza d'animo da tutto il presidio sono stati ampliamente svolti e narrati; ma nessuna descrizione può riuscire più efficace di quella fatta dagli stessi superstiti, che furono travolti passo per passo nelle successive fasi di quella impari lotta.

Avemmo già occasione di segnalare ai nostri lettori il pregevole libro del capitano d'artiglieria Guido Moltedo sull'assedio di Macallè: ed ora è un altro dei fortunati superstiti di quella gloriosa impresa, il tenente di fanteria Giov. Battista Raimondo, che prende con sincerità e spigliatezza affatto militari a narrare gli stessi tragici ed epici avvenimenti.

Preceduta da un breve sunto storico delle relazioni corse fra l'Italia e Menelik prima della guerra italo-abissina, la vera esposizione dei fatti, svoltisi intorno a Macallè, piglia le mosse dall'infausta giornata di Amba-Alagi, e sotto forma di diario si estende alle successive fasi dell'assedio, sino alla resa del forte ed alla ritirata delle truppe. Fra l'incalzare degli avvenimenti e l'enumerazione degli atti di valore da essi originati, l'autore trova il modo di dare un'idea generale del paese, del terreno intorno a Macallè e del forte colla sua sistemazione, corredando la parte descrittiva, per maggiore intelligenza del lettore, con uno schizzo, da lui stesso eseguito, di quelle località. Dà inoltre brevi cenni sugli usi e costumi degli ascari, considerati specialmente in rapporto al loro valore ed alla loro attitudine militare.

Questo bel libro, da ogni riga del quale spira sempre vivificante il soffio dell'amor patrio e di ogni più nobile virtù militare, è stato scritto dal Raimondo servendosi del diario da lui stesso tenuto in quei giorni memorabili, come pure dei preziosi ricordi di alcuni superstiti suoi compagni, e del registro degli ordini del giorno emanati durante l'assedio. È perciò la pura verità che si legge in quelle pagine, la verità spoglia davvero, come dice lo stesso autore, dei fronzoli, delle inesattezze e delle esagerazioni, in cui incorsero i primi racconti ricamati al momento del fatto sopra il canevaccio fornito dai giornali.

Sono belle pagine scritte col sentimento e col cuore di chi le ha veramente vissute, colla semplicità di un animo sereno che, essendosi votato al sacrificio pel compimento del proprio dovere e pel trionfo di un'idea nobile e generosa, mostrò di sfidare ogni pericolo non curando i disagi, le pene, la vita stessa.

Sono pagine indimenticabili che fortemente impressionano e che suscitano nell'animo d'ogni italiano un senso di ammirazione ed insieme d'orgoglio, per le gesta compiute dai nostri fratelli, votati sull'ara della patria. Da esse bellamente risaltano la splendida figura del comandante Galliano, anima e primo campione della difesa, quelle non

meno fulgide degli ufficiali di fanteria, d'artiglieria e del genio, che nulla lasciarono intentato, insieme cogli altri valorosi che componevano il piccolo presidio, per resistere il più lungamente possibile ai replicati assalti delle orde abissine, e per mantenere alto ed intatto l'onore delle armi italiane.

Possa davvero questo pregevole libro, come spera l'autore nella prefazione, concorrere con altri simili a sottrarre gli animi giovanili all'invadente venefico scetticismo, innamorandoli delle virtù militari, le sole che possano far grandi e rispettate le nazioni.

A.

BOLLETTINO BIBLIOGRAFICO TECNICO-MILITARE (1)

LIBRI E CARTE.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

*** SOWIETOV. **Telemetro stereoscopico.** — Pietroburgo, Tipografia dell'Accademia imperiale delle Scienze. Pubblicato per cura della direzione generale idrografica, 1900.

Munizioni. Esplosivi.

** BERNADON. **Smokeless powder, nitro-cellulose, and theory of the cellulose molecule.** First edition — New York, 1901. Prezzo: 2 dollari e 50.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

** **Tavole di tiro dell'obice da 21 GRC ret (R. P.) d'assedio.** — Roma, Voghera Enrico 1901. Prezzo: cent. 50.

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

*** **Der Kampf und die modernen Feldgeschütze** — Berlin, Vossische Buchhandlung, 1901.

* CAMPANA **L'artillerie de campagne 1792-1901.** Étude technique et tactique. Artillerie lisse. Artillerie rayée. Artilleries françaises et allemandes en 1901. — Paris, Berger-Levrault et C.ie 1901.

Storia ed arte militare.

*** PETETIN. **La bataille d'Adoua (1er mars 1896).** Étude tactique. — Paris, R. Chapelot et C., 1901.

* WEIL. **Le Prince Eugène et Murat 1813-1814. Opérations militaires. Négociations diplomatiques.** Tome 1er. — Paris, Albert Fontemoing, 1902.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** SCHNABEL **Handbuch der Metallhüttenkunde. Erster Band. Kupfer. Blei. Silber. — Gold. Zweite Auflage.** — Berlin, Julius Springer, 1901.

* GRAWINKEL e STRECKER. **Manuale di elettrotecnica.** Edizione italiana ampliata sulla sesta edizione tedesca dall'ingegnere Flavio Dessy. — Milano, Ulrico Hoepli, 1902. Prezzo: L. 9,50.

** DOUHET. **Calcolo dei motori a campo rotante.** Nota letta alla sezione di Torino dell'Associazione elettrotecnica italiana, la sera del 23 febbraio 1901. — Torino, Camilla e Bertolero, 1901.

* DEL TORRE. **Trattato di chimica generale.** Seconda edizione riveduta e corretta. — Roma, Società editrice Dante Alighieri, 1899.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Istituti, regolamenti, istruzioni, manovre.

** **Regolamento di esercizi per i carabinieri reali.** 13 luglio 1901. — Roma, Voghera Enrico, 1901.

Marina.

* DI PALMA. **La Francia navale ed il convegno di Tolone.** — Napoli, Angelo Trani, Prezzo: L. 3.

* **Taschenbuch der Deutschen und der fremden Kriegsflotten.** Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. II. Jahrgang. 1901. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. — Munchen, J. F. Lehmann, 1901.

Miscellanea.

* OEUVRE (L') **sociale de la Révolution française. Introduction par M. Émile Faguet: « Sur les idées maîtresses de la Révolution française ».** — Paris, A. Fontemoing.

*** GALANTI. **L'Albania.** Notizie geografiche, etnografiche e storiche. — Roma, Società editrice Dante Alighieri, 1901, Prezzo: L. 2.50.

*** BRUCK. **Die Einführung der Zahnpflege in Heer und Marine.** — Breslau, Schottlaender, 1901.

*** BLELOCH. **The new south Africa its value and developpement.** — London, William Heinemann, 1901.

*** WELBY. **'Twixt Sirdar and Menelik. An account of a year's expeditions from Zeila to Cairo through unknown Abissinia.** — London and New-York, Harper and Brothers, 1901.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Delauney. Affusto ad eclisse per cannone automatico da 37 *mm* per la marina. (*La Nature*, 27 luglio).

Nordenfelt. Il cannone da campagna a tiro rapido, sistema Nordenfelt-Cockerill. (*Revue de l'armée belge*, giugno).

Curey. Le artiglierie di Saint Chamond all'esposizione di Parigi del 1900 (fine). (*Revue d'artillerie*, luglio).

Il materiale da campagna a tiro rapido, sistema Schneider-Canet. (*Revue militaire suisse*, maggio).

Le officine dei cannoni Vickers a Barrow in Furness. (*Engineering*, 26 luglio).

Cannoni ed obici Schneider-Canet da campagna a tiro rapido. (*Id.*, 19 lug. e seg.).

Dawson. Le artiglierie navali. (*Id.*, 2 agosto e seg.).

Proietti carichi di potenti esplosivi. (*Engineering*, 2 agosto e seg.).

Materiale d'artiglieria Schneider-Canet di Schneider e C.ª nel Creusot. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Munizioni. Esplosivi.

Casanova. Alcune considerazioni sopra le polveri. (*Revista técnica de infanteria y caballeria*, 15 agosto e seg.).

Armi portatili.

Monbrison. Studio comparativo delle armi portatili in servizio. (*Revue du cercle militaire*, 27 luglio).

Heyt. Il nuovo fucile per la fanteria in Francia ed in Germania. (*Revue de l'armée belge*, giugno).

Il fucile dell'avvenire della fanteria. (*Allgemeine schweizerische Militär-zeitung*, 20 luglio).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Vallier. Legge delle pressioni nelle bocche da fuoco. (*Comptes rendus Académie des sciences*, n. 6, 5 agosto).

Esperienze di tiro colla maximite al campo di tiro di Sandy Hook (Stati Uniti). (*Génie civil*, 10 agosto).

V. Kameke. Intorno alla necessità di eseguire l'aggiustamento del tiro con salve e puntando su falsi scopi. (*Militär-Wochenblatt*, 20 luglio).

Effetti dell'artiglieria inglese nella guerra sud-africana. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Il tiro della cavalleria. (*Armee u. Marine*, fasc. 44°).

Indra. Prove sperimentali sulle condizioni di tensione dei gas della polvere nelle bocche da fuoco (fine). (*Mittheil. über Gegenst. d. Artil.-u. Genie-Wes.* fasc. 7° ed 8°).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Troncone. Gli automobili in Italia. (*Monitore tecnico*, 20 luglio).

Sizia. I più recenti tipi di locomotive in servizio sulle principali ferrovie d'Europa. (*L'ingegneria civile e le arti industriali*, vol. 27°, fasc. 8°).

Jougla. Gli esperimenti del Santos-Dumont n. 5. (*La locomotion automobile*, 18 lugl.).

Blondin. Il telegrafo senza fili. (Esperienze di Marconi tra Antibes e la Corsica). (L'*Éclairage électrique*, 20 luglio).

Espitallier. Il pallone Santos-Dumont. (*La Nature*, 17 agosto).

L'automobile Marconi per servizio della telegrafia senza fili a scopo militare. (*Scientific American*, 20 luglio).

Hagen. I palloni frenati in guerra. (*Armee u. Marine*, fasc. 43°).

La bicicletta nell'esercito. (*Internat. Revue über Armeen u. Flotten*, suppl. 29°, agosto).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Serrano. Studio sulla storia e sull'impiego delle carte e dei piani nella difesa delle fortezze (continua). (*Revue de l'armée belge*, giugno e seg.).

Prieto. La difesa delle coste. (*Memorial de artilleria* luglio).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Canevazzi. Sugli sforzi latenti nel cemento armato. (*Rivista tecnica emiliana*, 30 giugno).

Piancastelli. Metodo tabellare di risoluzione degli archi elastici incastrati. (*Id.*, 31 luglio).

Coda. Impianti idraulici per la rifornitura delle locomotive. (*Il Monitore tecnico*, 20 luglio).

Guidi. Esperienze sulla elasticità e resistenza di conglomerati di cemento semplici ed armati. (*L'ingegneria civile e le arti industriali*, vol. 27°, fasc. 8°).

Seurat. L'ospedale Brettonneau a Parigi. (*Génie civil*, 27 luglio e seg.).

Su alcune riforme da apportarsi agli ospedali. (*Cosmos*, 3 agosto).

Ponti sospesi nelle colonie inglesi. (*Revue du génie militaire*, luglio).

Il cemento armato per costruzioni militari. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Siacci. Sulla resistenza dei mezzi fluidi. (*Atti della R. Accademia dei Lincei*, vol. X, fasc. 1°).

Satta. Della stazione ex-centro. (*Monitore tecnico*, 20 agosto e seg.).

Trazione per contatti superficiali.
(*L'Elettricità*, 20 luglio).

Gabetti Nuovo accumulatore Edison a ferro-nichel. (*Id.*, id.).

Vetere La dottrina tacheometrica dell'ingegnere Soldati (*Bollettino collegio ing. arch. Napoli*, 30 luglio).

L'utilizzazione del calore nelle macchine a vapore. (*L'industria*, 21 luglio).

Macchine Curtis per fare il metallo disteso. (*Id.*, id.).

Nuovo regolatore isocrono.
(*L'Ingegneria e l'Industria*, 15 luglio).

L'avvisatore elettrico ferroviario Cattaneo. (*Id.*, id.)

Acciaio con vanadio. (*Bollettino del collegio degli ing. ed arch. Napoli*, 15 lug.).

Stragozzi. Pirometro registratore Bristol. (*Id.*, id.).

I motori a l alcool
(*La locomotion automobile*, 18 luglio).

Il nuovo accumulatore Edison
(*Rivista scientifico-industriale*, 15 lug.).

L'industria dell'acetilene in Germania. (*Id.* id.).

Manceau. Un nuovo istrumento telemetrico e topografico.
(*Revue militaire suisse*, luglio).

Bellet. Il telemetro portatile Quinemant. (*La Nature*, 17 agosto).

Pourcel. Sulla fragilità dell'acciaio, le sue cause e la sua misura.
(*Génie civil*, 17 agosto).

Jumau Sul nuovo accumulatore Edison. (*Éclairage électrique*, 27 luglio).

Blackstone. Il sistema Pupin per la trasmissione delle onde elettriche a grandi distanze. (*Id.*, 3 agosto).

Reyval. La trazione elettrica dei tranvai, sistema De Felice, Tosi e Parboni, a contatti superficiali. (*Id.*, 10 agosto).

Guarini e Poncelet. L'ufficio dell'antenna nella telegrafia senza fili.
(*Cosmos*, 3 agosto).

Heen. La radio-attività della materia.
(*Revue scientifique*, 10 agosto).

Ferrié. Esperienze di telegrafia senza fili tra la Francia e la Corsica.
(*Revue du génie militaire*, luglio).

Hoc. Nuovo sistema di chiusura per le stufe dette a magazzino. (*Id.*, id.).

L'areostato Santos-Dumont
(*Scientific American*, 27 luglio).

I nuovi accumulatori Edison.
(*Umschau*, 3 agosto).

Lampada tascabile elettrica.
(*Id.*, id.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Zanotti Impiego degli specialisti del genio in guerra (fine).
(*Rivista militare italiana*, agosto).

Lochmann. L'organizzazione del genio nell'esercito svizzero.
(*Revue militaire suisse*, luglio).

Lecomte. Il compito delle truppe del genio in campagna. (*Id.*, maggio).

I pionieri nella guerra campale.
(*Militär-Wochenblatt*, 31 lug. e 3 ag.).

Le batterie da montagna in Cina.
(*Inter. Revue über d. gesamm. Armeen u. Flotten*, suppl. 29°, agosto).

Nuova ripartizione dell'artiglieria campale in Francia. (*Internat Revue über Armeen u. Flotten*, agosto).

Storia ed arte militare.

De Gregorio. Milazzo, 1860.
(*Rivista militare italiana*, agosto).

Lanvallay. La condotta delle masse e la direzione della battaglia.
(*Journal sciences mil.*, agosto).

La seconda parte della guerra dei Boeri (cont.). (*Militär-Wochenblatt*, 20 lug.).

I combattimenti in Cina (continua).
(*Militär-Zeitung*, 20 e 27 luglio).

Considerazioni sul combattimento di Sapignies del 2 gennaio 1871.
(*Militär-Wochenblatt*, 27 luglio).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni Manovre.

Le manovre imperiali tedesche del 1900 in Pomerania.
(*Revue de l'armée belge*, giugno).

Stima delle distanze per parte della fanteria di alcuni eserciti stranieri.
(*Internat. Revue über Armeen u. Flotten*, suppl. 28°, agosto).

Le manovre d'estate delle truppe russe per l'anno 1901. (*Internationale Revue über Armeen u. Flotten*, ag.).

Wille. Prove di traino con una batteria sistema Ehrhardt, in Norvegia.
(*Armee u. Marine*, fasc. 45°).

Marina.

Torpediniera sottomarina elettrica tedesca.
(*Bollettino soc. ing. arch. it.*, 21 lug.).

Quencez. Le corazzature navali odierne e la loro resistenza durante il combattimento. (*Revue maritime*, luglio).

Prieto. Operazioni marittime sopra le coste.
(*Memorial de artilleria*, luglio)

Le manovre navali inglesi del 1901.
(*Engineering*, 9 agosto).

Sulle manovre navali francesi.
(*Armee u. Marine*, fasc. 43° e 44°).

Le nuove costruzioni navali inglesi.
(*Id.*, id.).

Miscellanea.

La verità. (*Rivista di fanteria*, luglio).

Corsi. Fanteria assediata da cavalleria (1848) (bozzetto). (*Id.*, id.).

Le mitragliatrici. (*Id.*, id.).

L'ordinamento delle fanterie eritree.
(*Id.*, id.).

Amadasi. La disciplina delle intelligenze sul campo di battaglia.
(*Rivista militare italiana*, agosto).

Potez. Impressioni di un comandante di compagnia del genio.
(*Revue du génie militaire*, luglio).

Lossada. Sopra il servizio delle batterie da costa. (*Memorial de artilleria*, lug.).

Le truppe di cacciatori a cavallo.
(*Armee u. Marine*, fasc. 43°).

Addestramento degli ufficiali in congedo (cont.). (*Militär-Zeitung*, 20 e 27 lug.).

Nuovo ordinamento del dipartimento della guerra argentino.
(*Militär-Wochenblatt*, 27 luglio).

L'iniziativa in guerra.
(*Armeeblatt*, 31 luglio).

Compimento ed organizzazione delle potenze armate (Italia). (*Id.*, id.).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME III

(LUGLIO-AGOSTO E SETTEMBRE 1901)

Alcune nuove forme di resistenza che riducono il problema balistico alle quadrature (**Siacci**). . . . . *Pag.* 5
L'evoluzione delle artiglierie nel secolo XIX (fine) (**Mariani**, *colonnello d'artiglieria*) . . . . » 26
La Bandiera del genio (**Benelli**, *maggiore del genio*) . . . . . » 60
Appunti sulla rivista dei quadrupedi atti a servizi militari (**Guarducci**, *tenente colonnello d'artiglieria*) . . . . » 82
L'evoluzione della fucileria nel secolo XIX (**Mariani**, *colonnello d'artiglieria*) . . . . » 175
Formola più appropriata per stabilire la carica di una mina nella demolizione di rocce e murature (con 5 tav.) (**Spaccamela**, *tenente colonnello del genio*). . . . . » 194
Profilatore quotato e scatola calcolatrice della carica (con 4 tav.) (**Carminati**, *tenente d'artiglieria*) . . . . » 209
Ponte metallico d'avanguardia (con 2 tav.) (**Maggiorotti**, *capitano del genio*) . . . . » 222
Squadretta per calcoli telemetrici (con 1 tav.) (**Garrone**, *tenente d'artiglieria*) . . . . » 243

MISCELLANEA.

Circa i nuovi materiali da campagna con riferimento a quelli francese e tedesco (CLAVARINO, maggiore d'artiglieria). . . . . *Pag.* 99
Un documento su Pietro Micca . . . . » 112
La telegrafia senza fili sintonica (con 17 fig.) (A.) . . . . » 114
Puntello di depressione per gli affusti dei cannoni da campagna austriaci da 8 *cm*, mod. 75 (con 1 tav.) (*g*.). . . . . » 127
L'apparecchio Desprez per la trazione elastica (con 1 fig.) (*g*). . . . . . » 130
Considerazioni teoriche e pratiche sul calcolo dei motori per automobili (con 1 fig.) (A) . . . . » 133
Nuovo bersaglio girevole in uso in Russia per la fanteria (con 1 fig.) (*g*) . » 140
I nuovi cannoni da 12 pollici (30,5 *cm*) *L/40* della marina degli Stati Uniti (con 1 fig.) (*g*) . . . . » 141
Applicazioni militari dei palloni frenati (con 1 fig.) (A) . . . . » 143

Studio comparativo delle armi portatili in servizio (A) . . . . *Pag.* 251
Giudizi di ufficiali americani su alcuni servizi d'artiglieria e del genio nella guerra anglo-boera (C. O.) . . . . » 259
Materiali da campagna Krupp (con 1 tav.) (ρ) . . . . » 261
Acciaio con nichelio (A) . . . . » 263
Esplosivi per cariche di proietti (ρ) . . . . » 268
Ponte di servizio per restauri edilizi esterni (con 1 tav.) (A). . . . . . » 270
Barche formate con lance di cavalleria (con 1 tav.) (ρ) . . . . » 272
Applicazioni matematiche (con 1 tav.) (A) . . . . » 272

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

Modificazioni nell'ordinamento dell'artiglieria campale . . . . *Pag.* 145

Belgio:

Modificazioni da introdursi nel materiale Krupp mod. 1878 dell'artiglieria da campagna . . . . » 146

Bulgaria:

Truppe del genio . . . . » 276

Cina:

Il fucile cinese . . . . » 276

Francia:

Esperienze di tiro con proietti carichi di melinite . . . . » 147
Automobili e biciclette per la scuola di guerra. . . . . » 147
Prove di tiro colle granate Robin . . . . » 147
Circa l'impianto di un nuovo polverificio in Algeria . . . . » 148
Il freno idropneumatico dei cannoni a tiro rapido da campagna . . . . » 148

Organizzazione dell'artiglieria divisionale in tempo di pace . . . . . . » 277
Il tiro fittizio nelle scuole di tiro d'artiglieria . . . . » 280
Radiazione di opere di fortificazione . . . . » 281
Designazione del materiale d'artiglieria da costa . . . . » 281
Mitragliatrici in prova presso battaglioni di cacciatori . . . . » 281
Assegnazione d'una macchina da scrivere agli stati maggiori d'armata e di corpo d'armata. . . . . » 282
Impiego della soda nelle murature . . . . » 282
Indennità ai proprietari di automobili adoperati alle manovre . . . . . » 283

Germania:

Equipaggiamento di guerra del soldato di fanteria. . . . . » 149
Nuova istruzione provvisoria sulla costruzione delle batterie . . . . . » 149
Nuovi bersagli per il tiro di guerra . . . . » 150
Esperimenti con automobili per grossi carichi da eseguirsi alle grandi manovre . . . . » 150

Automobili militari . . . . » 283

Inghilterra:

Munizionamento delle navi da guerra . . . . *Pag.* 151
Esperimenti di tiro contro lo *Scorpion* . . . . » 151
Scudi per affusti dei cannoni da campagna . . . . » 152
Tiri eseguiti contro piastre Armstrong di 10,2 *cm* non cementate . . . » 152
Valore nutritivo dello zucchero . . . . » 153

Le sezioni areostieri nel Sud-Africa . . . . » 283
I cani da guerra . . . . » 284
Camino di cemento armato . . . . » 284

Russia:

Intervento dei generali alle scuole di tiro . . . . » 154
Rampe improvvisate per caricare cavalli . . . . » 155

Ordinazione di batterie . . . . » 285
Adozione del cannone da 76 *mm* da campagna a tiro rapido . . . . . . » 285
Concorso di conducenti d'artiglieria . . . . » 285
Prove con un nuovo proiettore luminoso . . . . » 286
Formazione di nuove compagnie d'artiglieria da fortezza . . . . » 286
Trasporto di materiale per mezzo di automobili. . . . . » 286
Un'esplosione a Batum . . . . » 287

Stati Uniti:

Nuovi fucili e nuove pistole . . . . » 155
Circa i nuovi cannoni da campagna a tiro rapido . . . . » 156
Esperimenti col cannone Gathmann . . . . » 156
Un motore solare . . . . » 157

Nuovo cannone a tiro rapido per la marina . . . . » 287
Nuovo cannone da montagna . . . . » 288
Formazione di nuove compagnie d'artiglieria da costa . . . . » 288
La polvere senza fumo per le batterie da costa . . . . » 289

Svezia:

Acquisto di materiali da campagna . . . . » 289

Stati diversi:

Mitragliatrici in uso presso le diverse potenze . . . . » 159

Il granito impiegato come isolante. . . . . » 289

BIBLIOGRAFIA.

A. Pollio, ***maggior generale.*** — Napoleone. — ***Conferenze di presidio tenute a Livorno il 7 ed il 14 marzo 1901*** . . . *Pag.* 161
E. v. Hoffbauer, ***generale d' artiglieria.*** — Zur Verwendung der Feldhaubitzen im Feld-und Positionskriege. (***Für Offiziere aller Waffen***). (***Intorno all'impiego degli obici da campagna nella guerra campale e da fortezza***). (Per gli ufficiali di tutte le armi) . . . . » 162